



# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA  
PRODUCTIVIDAD DE TEJIDOS EN CIA UNIVERSAL TEXTIL S.A., LIMA,  
2017.

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL**

#### **AUTOR:**

RUBEN ANGEL PONTE HUAYLLA

#### **ASESOR**

MGTR. GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CARDENAS

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

DR. DIAZ DUMON, JORGE RAFAEL

**Presidente**

---

MGTR. SAAVEDRA FARFAN, MARTIN GERARDO

**Secretario**

---

MGTR. MONTOYA CARDENAS, GUSTAVO ADOLFO

**Vocal**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia y a todas las personas que me brindaron su ayuda durante toda mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mi madre, por darme las fuerzas necesarias para lograr mis objetivos propuestos.

Agradezco a todas las personas que me ayudaron a desarrollar esta tesis en especial al personal de Tejeduría de CIA Universal Textil por haberme brindado su confianza y datos para hacer posible el desarrollo de esta; al Mgtr. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas por las asesorías y el tiempo brindado para el desarrollo de la tesis y a los profesores de la Universidad Cesar Vallejo por brindarme los conocimientos para el logro de mis objetivos.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Rubén Ángel Ponte Huaylla con DNI N° 44089661, a efecto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad César Vallejo.

Lima, 1 de Diciembre 2017

---

**Rubén Ángel Ponte Huaylla**

**DNI: N°44089661**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación del Lean Manufacturing para la mejora de la Productividad de tejidos En CIA Universal Textil S.A., Lima 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

## **RESUMEN**

La presente investigación se titula “Aplicación del Lean Manufacturing para la mejorar la Productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A., Lima, 2017”, empresa dedicada a producir tejidos y confeccionar prendas de vestir.

El objetivo principal es determinar como la aplicación del lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A., Lima, 2017”,

El tipo de investigación aplicada, el nivel descriptivo explicativo y diseño pre experimental porque se manipula la variable independiente para determinar su efecto en la variable dependiente. Además, la población es el parque de maquinarias de tejido plano del área de Telares y nuestra muestra será recogida de un grupo de 10 telares P7100 de doble ancho en un periodo de 3 meses antes y después. Se empleó una recolección de datos mediante datos obtenidos en la empresa CIA Universal Textil S.A. registrados en la ficha de observación. Se realizó la aplicación de la herramienta de lean Manufacturing: SMED evidenciando mejorar la eficiencia de un 88% a 96%, asimismo mejorar la eficacia de 89% a 99%.

Los datos obtenidos se evaluaron a través de Microsoft Excel para ser llevados al SPSS para la comparación del antes y después de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Concluyendo, que aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de 78% a un 95%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Productividad, Flexibilidad, Eficiencia, Eficacia, Tejidos

## **ABSTRACT**

This research is entitled "Application of Lean Manufacturing to improve the productivity of fabrics in CIA Universal Textil S.A., Lima, 2017", a company dedicated to produce fabrics and make clothing.

The main objective is to determine how the application of Lean Manufacturing improves the productivity of fabrics in CIA Universal Textil S.A., Lima, 2017 ",

The type of applied research, the explanatory descriptive level and pre-experimental design because the independent variable is manipulated to determine its effect on the dependent variable. In addition, the population is the park of weaving machines of the area of Telares and our sample will be collected from a group of 10 double-width P7100 looms in a period of 3 months before and after. A data collection was used through data obtained in the company CIA Universal Textil S.A. registered in the observation forms. The application of the lean Manufacturing: SMED tool was made, evidencing an improvement in efficiency from 88% to 96%, and also improving efficiency from 89% to 99%.

The data obtained was evaluated through Microsoft Excel to be taken to SPSS for comparison before and after the implementation of Lean Manufacturing tools. Concluding, that application of Lean Manufacturing improves productivity from 78% to 95%.

Keywords: Lean Manufacturing, Productivity, Flexibility, Efficiency, Efficiency, Fabrics



## ÍNDICE

### I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática .....	2
1.2. Trabajos previos .....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	16
1.4. Formulación del problema .....	22
1.5. Justificación del estudio .....	22
1.6. Hipótesis .....	23
1.7. Objetivos .....	24

### II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación .....	26
2.2 Variables, operacionalización .....	26
2.3 Población y muestra .....	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	29
2.5 Métodos de análisis de investigación .....	30
2.6 Aspectos éticos .....	31
2.7. Implementación de la Propuesta .....	31
2.7.1 Situación Actual de la Empresa .....	31
2.7.2. Propuesta de Mejora .....	36
2.7.2.1. Cronograma de Actividades .....	37
2.7.2.2. Recursos y Presupuestos .....	38
2.7.2.2. A. Recursos Humanos .....	38
2.7.2.2. B. Recursos Materiales .....	39
2.7.2.2. C. Presupuesto .....	40
2.7.2.3. Financiamiento .....	40
2.7.3.- Ejecución de la Propuesta .....	40
2.7.4.- Resultados .....	50
2.7.5.- Análisis Costo Beneficio .....	51

### **III.- RESULTADOS**

3.1. Análisis Descriptivo ..... 53

3.2. Análisis Inferencial ..... 63

**IV. DISCUSION** ..... 73

**V.CONCLUSION** ..... 76

**VI.RECOMENDACIONES** ..... 78

**VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS** ..... 80

### **ANEXOS**

Anexo 01 ..... 83

Anexo 02 Ficha de observación N°1 ..... 84

Anexo 03 Ficha de observación N°2: ..... 85

Turnitin ..... 86

Juicio de Experto ..... 87

Base de Datos ..... 95

Matriz de Coherencia ..... 111

Fotos ..... 112

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventas U.T. ....	4
Tabla 2. Producción artículos nacional.....	5
Tabla 3. Hoja de Verificación .....	6
Tabla 4. Matriz de Correlación.....	7
Tabla 5. Cuadro Pareto.....	8
Tabla 6. Estratificación .....	9
Tabla 7. Procesos .....	9
Tabla 8. Alternativas de Solución .....	10
Tabla 9. Matriz de Priorización .....	11
Tabla 10. Matriz Operacionalización .....	28
Tabla 11. Pre-test.....	36
Tabla 12. Recursos Humanos .....	38
Tabla 13. Recursos Materiales .....	39
Tabla 14. Recursos Servicios .....	39
Tabla 15. Presupuesto .....	40
Tabla 16. Datos Tiempo de Cambio.....	41
Tabla 17. Identificación de Operaciones .....	45
Tabla 18. Post Test .....	50
Tabla 19. Costo Beneficio .....	52
Tabla 20. Flexibilidad – Tasa de adaptabilidad.....	54
Tabla 21. Calidad a la Primera .....	56
Tabla 22. Índice de Productividad .....	58
Tabla 23. Índice de Eficiencia .....	60
Tabla 24. Índice de Eficacia.....	62
Tabla 25. Productividad antes y después Shapiro-Wilk .....	64
Tabla 26. Estadísticos descriptivos antes y después T-student.....	65
Tabla 27. Estadísticos de prueba de T-student para productividad .....	66
Tabla 28. Eficiencia antes y después con Shapiro-Wilk.....	67
Tabla 29. Eficiencia antes y después con Wilcoxon .....	68

Tabla 30. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia .....	69
Tabla 31. Eficacia antes y después con Shapiro- Wilk.....	70
Tabla 32. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia .....	71
Tabla 33. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia .....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Ventas U.T.....	4
Grafico 2. Ishikawa .....	6
Grafico 3. Pareto .....	8
Grafico 4. Estratificación .....	10
Grafico 5. Diseño de Investigación .....	26
Grafico 6. Diagrama de Proceso de Tejido .....	33
Grafico 7. Layout área Tisaje .....	34
Grafico 8. Cronograma.....	37
Grafico 9. Flexibilidad .....	55
Grafico 10. Calidad a la Primera.....	57
Grafico 11. Índice de Productividad.....	59
Grafico 12. Eficiencia .....	61
Grafico 13. Eficacia .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Control de cambio-Mantenimiento .....	35
Figura 2. Hoja de Observación .....	42
Figura 3. Charla de Lean Manufacturing .....	43
Figura 4. Charla de Lean Manufacturing – Smed .....	44
Figura 5. Observación. Cambio de Artículo .....	45
Figura 6. Mantenimiento de mecanismos trama – Antes .....	45
Figura 7. Mantenimiento de mecanismos trama – Después .....	47
Figura 8. Anudado .....	48
Figura 9. Auditoria .....	49
Figura 10. Tiempo estándar de Cambio .....	51

## **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1.- Realidad Problemática**

En la actualidad vivimos en un mundo cada vez más competitivo y en donde el desarrollo de los procesos de manufactura ha cambiado drásticamente a comparación de décadas pasadas, la globalización ha traído consigo la llegada de nuevas tecnologías para maquinarias, el uso de internet, y la implementación mejores sistemas de trabajo; haciendo que esto sea posible año tras año. Para poder seguir prosperando en el mercado actual y estar a la vanguardia tanto a nivel nacional, como internacional muchas empresas de producción han tenido que adecuarse a estos nuevos métodos de trabajo los cuales se ven reflejado en los bajos costos de producción, así como en la inmediatez de entrega de productos hacia el cliente final, pero además de todo esto el mercado pide calidad en todos los productos adquiridos. De no ser así el cliente comienza a buscar nuevas opciones ya sea dentro del mercado nacional e internacional.

Cada año se van eliminando en mayor medida las barreras al comercio internacional ya sea mediante acuerdos o tratados de libre comercio. Estos acuerdos influyen mucho al mercado nacional, ya sea positivamente como negativamente, ya que por una parte podemos expandir nuestro mercado hacia varios continentes con nuestros productos agrícolas y mineros mediante las exportaciones de estos; pero también nos vemos afectados negativamente por la llegada de productos de manufactura más baratos de otros países, como son el caso de China e India.

Todo esto se ve reflejado mejor en la productividad laboral en el país, ya que, según el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial de la Cámara de Comercio de Lima, la productividad laboral en Perú, por segundo año, tendrá un bajo crecimiento que no llegaría ni al 2%. La productividad laboral solo aumentó en cuatro de las seis actividades productivas a partir de las cuales se calcula el PBI total del país. Los resultados positivos se obtuvieron en servicios (4,7%), comercio (3,3%), minería e hidrocarburos (2,4%) y agricultura y pesca (0,8%), mientras que el sector manufacturero y de construcción registra caídas de 8,8 y 1,1%, respectivamente.



Para que el Perú logre el objetivo nacional de ser un país que pase de ingresos medios a altos debe, como primer paso, deberá mejorar su productividad, Y todo esto será posible si se revisa los incentivos y la protección a su fuerza laboral, así como mejorando la educación. Ya que el Perú tiene uno de los regímenes de comercio más liberales del mundo.

Actualmente La compañía Universal Textil está pasando por una crisis comercial, ya que en el último año sus ventas han disminuido considerablemente debido a la competencia contra los productos asiáticos que inundan el mercado nacional con sus bajos costos y a la alta gama de productos que comercializan. Además, la compañía Universal Textil viene trabajando de la misma forma que hace 15 años, con maquinaria de hace tres décadas y una escases de metodologías nuevas de trabajo, lo que ha hecho que pierda clientes tanto nuevos como antiguos, ya que no cumplen con los estándares actuales que pide el mercado, como son calidad, inmediatez de entrega y variabilidad de productos.

El siguiente trabajo de investigación se desarrollará en el área de Tejido plano, en la Compañía Universal Textil S.A. Que se ubica en la Av. Venezuela 2505 – Cercado de Lima, es una empresa de rubro textil que elabora Tejidos (Telas) y manufactura de prendas de vestir de (Pantalones y camisas).

Actualmente Compañía Universal Textil cuenta con una planta de Tejido Plano, es en esta área es donde se realizará el siguiente trabajo de investigación. Esta planta cuenta con procesos de urdido, tejido, encolado, remetido y revisión, en donde realizó un Pareto en el cual identificamos que las mayores deficiencias son los elevados tiempos de paro de maquina debido al cambio de artículos en los telares Modelo Sulzer 7100, en donde se realizan la elaboración de tejidos de poli-viscosa (mezcla de polyester y viscosa) los cuales son vendidos en su mayoría en el mercado nacional.

Por lo que se optó por la necesidad de la implementación del Lean Manufacturing y el uso de su herramienta SMED, la cual es una herramienta que busca reducir los tiempos de cambio, de un artículo por otro. Haciendo más Eficiente el Trabajo dentro del área de Telares.

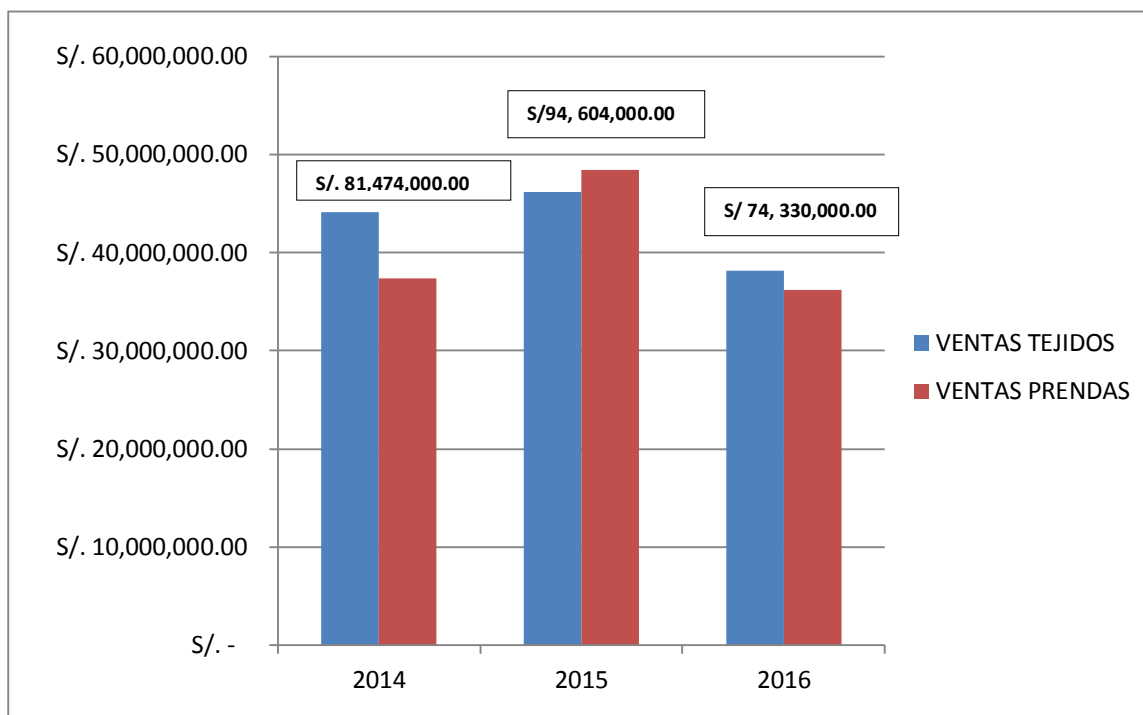
A continuación, mostramos cuadros de ventas de los últimos tres periodos.

**Tabla 1. Ventas U.T.**

<b>VENTAS (EN SOLES)</b>					
<b>AÑO</b>	<b>VENTAS TEJIDOS</b>		<b>VENTAS PRENDAS</b>		<b>TOTAL</b>
2014	S/.	44.082.000,00	S/.	37.392.000,00	S/. 81.474.000,00
2015	S/.	46.212.000,00	S/.	48.392.000,00	S/. 94.604.000,00
2016	S/.	38.120.000,00	S/.	36.210.000,00	S/. 74.330.000,00

Fuente: Compañía Universal Textil.

**Gráfico N° 1. Ventas U.T.**



Fuente: Compañía Universal Textil.

A continuación, un cuadro donde se observa la productividad en número de piezas del área de telares en los tres últimos meses con respecto al mercado nacional, en donde una pieza cuenta con 54 metros de tela.

**Tabla 2.** *Producción artículos nacional.*

<b>MES</b>	<b>PRODUCCIÓN 1ra.</b>	<b>PRODUCCIÓN 2da.</b>	<b>TOTAL</b>
MARZO	3.974,00	32	4.006,00
ABRIL	2.264,00	7	2.271,00
MAYO	3.121,00	12	3.133,00

Fuente: Compañía Universal Textil.

En donde los artículos de primera (Producción 1ra) son todos aquellos que productos que pueden pasar al siguiente proceso de acabado final en el área de Tintorería, ya que no presentan ningún tipo de falla o están dentro del estándar permitido de fallas.

Mientras que los artículos de segunda (Producción 2da) son todos aquellos que están por encima del estándar permitido, los cuales pasaran a otro proceso que es el de zurcido en donde se buscara disminuir o eliminar las fallas para poder seguir al siguiente proceso.

A continuación, con la ayuda de herramientas de ingeniería buscaremos y analizaremos los problemas más significativos que se presentan en el área de Tejido plano y de esta manera buscar la manera de eliminarlos o mitigarlos lo más posible.

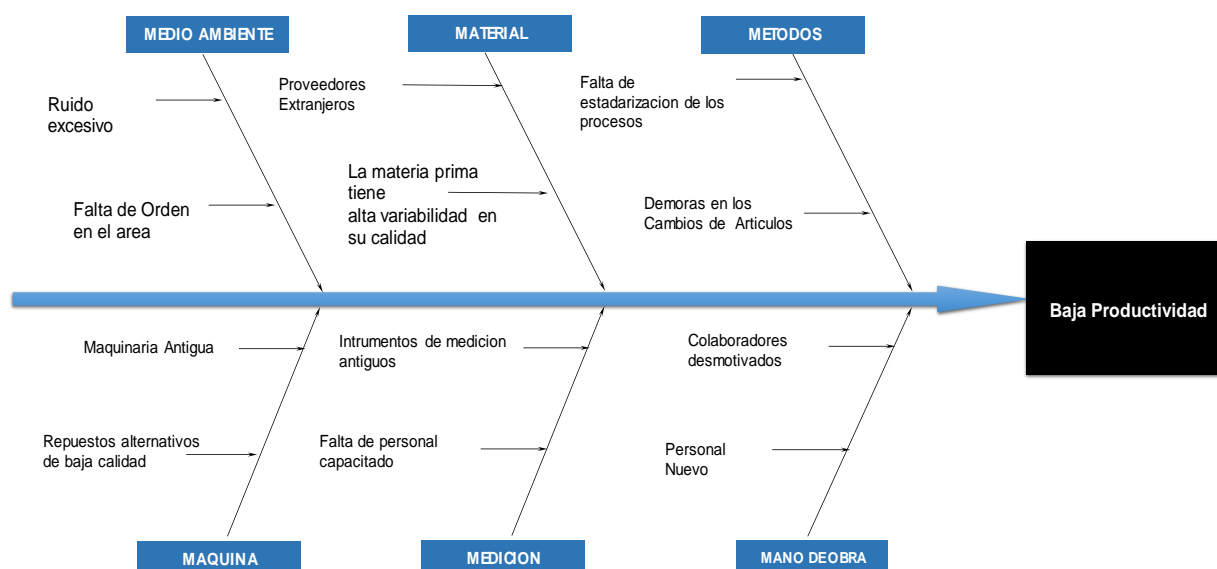
**Tabla 3. Hoja de Verificación**

Cod.	DEFECTOS	Cant.	% Acumulado	Porcentaje %
12	Hilo Roto	1069	34,63	34,63
3	Trama Rota	326	45,19	10,56
2	Camarones	324	55,69	10,50
23	Hilo Flojo	264	64,24	8,55
24	Manchas de Aceite	196	70,59	6,35
11	P/Sopleteo	164	75,90	5,31
1	Trama Recogida	156	80,95	5,05
5	Doble Pasada	121	84,87	3,92
28	Motas	119	88,73	3,85
31	Claros en Trama	106	92,16	3,43
4	Pasada Perdida	88	95,01	2,85
30	Barras en trama	76	97,47	2,46
13	Nudos	41	98,80	1,33
15	Alteracion de Dibujo	37	100,00	1,20
TOTAL		3087		100%

Fuente: Elaboración propia.

En esta Hoja de Verificación observamos los defectos más comunes dentro del área de Tejido, siendo los siete primeros los de mayor consideración ya que son el 80% del total de paros producidos en dicha área, además este tipo de paros se realizan especialmente durante las primeras horas de cambio de un artículo por otro.

**Gráfico N° 2. Diagrama de Ishikawa**



Fuente: Elaboración propia.

En el Diagrama de Ishikawa observamos las principales causas que generan que los tiempos de producción se eleven dentro del área de tejido, cada uno de estas causa fueron recopiladas y validadas por el personal operario, mecánicos y encargado del área.

**Tabla 4. Matriz de Correlación**

N°	DEFECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PUNTAJE	%PONDERADO
1	Ruido Excesivo	1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3,39%
2	Falta de Orden en el area	2	1		1	1	1	1	1	0	0	0	0	7	11,86%
3	Maquinaria Antigua	3	1	0		1	1	0	0	0	0	1	1	5	8,47%
4	Repuestos alternativos de baja calidad	4	1	1	1		1	1	0	0	0	0	1	6	10,17%
5	Proveedores Extranjeros	5	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1,69%
6	La materia prima tiene alta variabilidad en su calidad	6	1	0	0	0	1		0	0	0	0	1	3	5,08%
7	Intrumentos de medicion antiguos	7	1	0	0	0	1	0		0	0	0	0	2	3,39%
8	Falta de personal capacitado	8	1	0	0	0	0	1	1		0	0	1	5	8,47%
9	Falta de estadarizacion de los procesos	9	1	1	1	1	1	1	1	1		0	1	10	16,95%
10	Demoras en los Cambios de Articulos	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	11	18,64%
11	Colaboradores desmotivados	11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0		4	6,78%
12	Personal Nuevo	12	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	5,08%
Fuente: Elaboración propia.														59	100,00%

En la siguiente Matriz de correlación comparamos a cada uno de las causas, luego damos un porcentaje a cada uno de ellas de acuerdo a su importancia dentro del área y para luego enfocarnos en los más importantes.

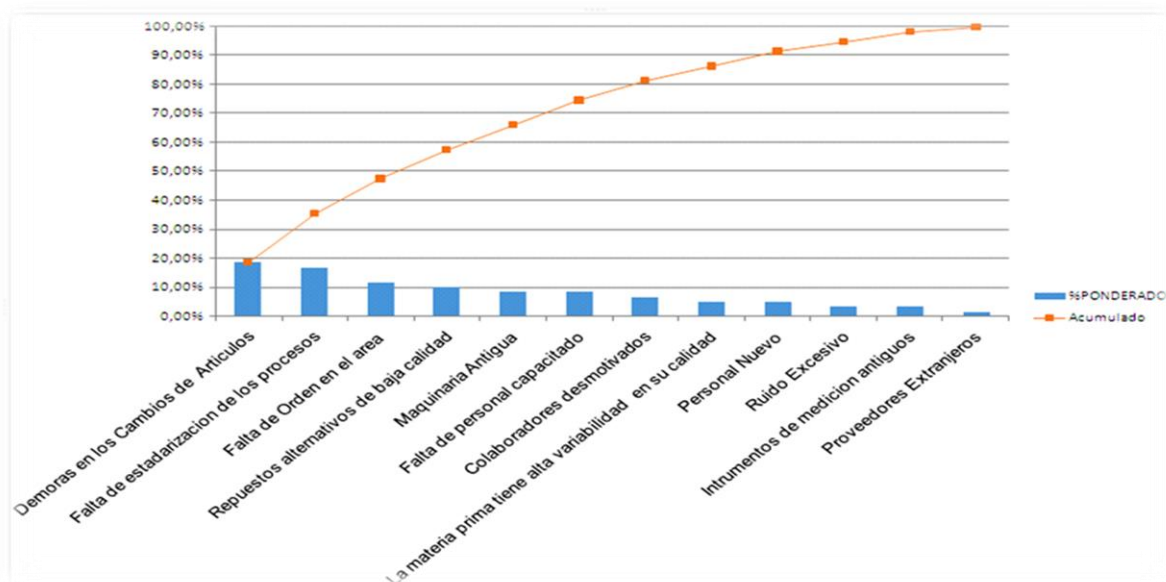
**Tabla 5. Cuadro Pareto**

N°	DEFECTO	%PONDERADO	Acumulado
10	Demoras en los Cambios de Articulos	18,64%	18,64%
9	Falta de estadarizacion de los procesos	16,95%	35,59%
2	Falta de Orden en el area	11,86%	47,45%
4	Repuestos alternativos de baja calidad	10,17%	57,62%
3	Maquinaria Antigua	8,47%	66,09%
8	Falta de personal capacitado	8,47%	74,56%
11	Colaboradores desmotivados	6,78%	81,34%
6	La materia prima tiene alta variabilidad en su calidad	5,08%	86,42%
12	Personal Nuevo	5,08%	91,50%
1	Ruido Excesivo	3,39%	94,89%
7	Intrumentos de medicion antiguos	3,39%	98,28%
5	Proveedores Extranjeros	1,69%	99,97%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente diagrama de Pareto observamos que las causas más significativas y que generan los elevados tiempos de producción son aquellos que están dentro del 80% del acumulado total.

**Gráfico N° 3. Pareto**



Fuente: Elaboración propia.

Estos problemas serán llevados a un Diagrama de estratificación en donde agruparemos varios de estos de acuerdo a su origen y trataremos de solucionar aquellos que sean de mayor consideración en el área.

**Tabla 6. Estratificación**

N°	DEFECTO	%PONDERADO	Acumulado
10	Demoras en los Cambios de Artículos	18,64%	18,64%
9	Falta de estandarización de los procesos	16,95%	35,59%
2	Falta de Orden en el área	11,86%	47,45%
4	Repuestos alternativos de baja calidad	10,17%	57,62%
3	Maquinaria Antigua	8,47%	66,09%
8	Falta de personal capacitado	8,47%	74,56%
11	Colaboradores desmotivados	6,78%	81,34%
6	La materia prima tiene alta variabilidad en su calidad	5,08%	86,42%
12	Personal Nuevo	5,08%	91,50%
1	Ruido Excesivo	3,39%	94,89%
7	Instrumentos de medición antiguos	3,39%	98,28%
5	Proveedores Extranjeros	1,69%	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

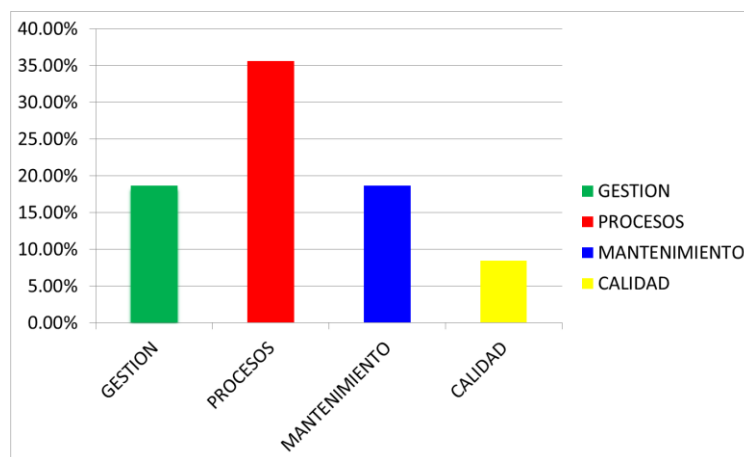
**Tabla 7. Procesos**

ESTRATIFICACION	
TIPOS	PORCENTAJE
GESTION	18,64%
PROCESOS	35,59%
MANTENIMIENTO	18,64%
CALIDAD	8,47%
TOTAL	81,34%

Fuente: Elaboración propia

Los Resultados del diagrama de estratificación nos muestran los lugares de trabajo en donde debemos enfocarnos para así reducir y/o eliminar los problemas que aquejan al área de Tejido en la Compañía Universal Textil S.A.

Gráfico N° 4 *Estratificación*



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.** *Alternativas de Solución*

Alternativas	CRITERIOS				TOTAL
	COSTOS	SEGURIDAD	CALIDAD	TIEMPO DE CICLO	
Six Sigmas	3	3	4	3	13
Lean Manufacturing	4	4	5	4	17
Distribucion de Planta	2	3	3	3	11
Compra de Maquinaria Nueva	1	3	5	5	14

Fuente: Elaboración propia.



En el cuadro anterior (Tabla 8) presentamos las alternativas de solución que podríamos usar para mejorar la productividad del área tejido de la Compañía Universal Textil S.A. para poder escoger la solución más viable para la empresa usamos los criterios de Costos, Seguridad, Calidad y Tiempo de Ciclo, y con la ayuda del Ingeniero Ricardo Mucha Lara – Jefe de Planta de Telares, escogeremos la alternativa más aceptable para la empresa.

En la evaluación de criterios se dará puntajes, en donde 1 es el puntaje más bajo es decir que no es viable para la empresa, y siendo 5 el puntaje más alto que significa que si es viable y óptimo para la empresa.

Donde al final optamos por implementar el Lean Manufacturing u su herramienta SMED ya que obtuvo el mayor puntaje de todos, debido a su bajo costo de implementación, así como el reducido tiempo de ciclo para que sea puesto en marcha.

Las anteriores opciones fueron rechazadas más por sus altos costos y el tiempo que tardarían en ser implementadas.

**Tabla 9. Matriz de Priorización**

Consolidado de Problemas por area	MEDICION	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	AMBIENTE	MAQUINARIA	METODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL PROBLEMA	TASA POCENTUAL	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDA	MEDIDA A TOMAR
GESTION	2	4	0	2	0	4	MEDIO	12	24%	7	84	2	5 S
PROCESOS	3	5	2	1	5	5	ALTO	21	42%	10	210	1	SMED
MANTENIMIENTO	1	0	2	0	2	2	MEDIO	7	14%	5	35	3	TPM
CALIDAD	2	3	0	0	3	2	MEDIO	10	20%	10	100	4	KAIZEN
	8	12	4	3	10	13		50					

Fuente: Elaboración propia.

En la Matriz de Priorización (Tabla 9) observamos el número de problemas que se presentan por área de trabajo, dentro el grupo de telares Sulzer P7100, y le damos un nivel de criticidad e impacto con el Jefe del Área de Tejido. Y escogeremos el primero en prioridad y usaremos las herramientas del lean Manufacturing que nos ayudaran a resolver estos problemas que tanto aquejan a la productividad del área Investigada.

Finalmente escogeremos la herramienta SMED, debido a su bajo costo y al gran impacto que dejaría en el proceso de Tejido plano, ya que reduciría tiempos de cambio de artículos y mejoraría la calidad del producto.

## **1.2.- Trabajos Previos**

BALUIS, Carlos. Optimización de Procesos en la Fabricación de Termas Eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2013).

El objetivo de la tesis es la de mejorar los procesos productivos y que genere una mayor rentabilidad a la empresa, desde la implementación de herramientas de Lean Manufacturing tales como el Kanban y SMED.

Y se llegó la conclusión que es de suma importancia la recolección de dato para obtener un diagnostico actual y de cómo la importancia de Lean Manufacturing y sus herramientas, y la facilidad de su aplicación y el gran impacto que puede tener en la empresa.

MEJIA, Samir. Análisis y Propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa Textil mediante el uso de Herramienta de Manufactura Esbelta. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú (2013).

La siguiente tesis tiene como objetivo la de mejorar la eficiencia de las líneas de confección de la empresa. Donde se aplica una metodología basada en el análisis, el diagnóstico y las propuestas de mejora y es por eso que la implementación de las 5S'S, y el SMED es idóneo.

Y se llegó a la conclusión de que las herramientas de manufactura esbelta dan a la empresa una ventaja competitiva en flexibilidad, calidad y cumplimiento. Que a largo plazo se verá reflejado en un incremento de sus ventas y esto conllevará a la obtención de mayores utilidades.

VALDEZ, Maira. Propuesta de Implementación del Lean Manufacturing para la optimización de los sistemas logísticos en la empresa Servientrega Internacional. Tesis (Título de Ingeniería de Producción) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia (2012).

La siguiente tesis tiene como objetivo generar una propuesta de optimización de los procesos logísticos en la empresa, mediante la aplicación del Lean Manufacturing y sus herramientas tales como las 5S Y EL Kanban.

Y se llegó la conclusión que al implementar Lean Manufacturing es posible modificar y mejorar los procesos de trabajo, reduciendo tiempos de gestión en un 34.61%, siempre y cuando se tenga el respaldo de Gerencia.

CONCHA, Jimmy. Mejoramiento de la Productividad en la empresa Induacero CIA. LTDA. En base al desarrollo e implementación de la Metodología 5S y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador (2013).

La siguiente tesis tiene como objetivo mejorar la productividad en la empresa, en el desarrollo e implementación de las herramientas Lean Manufacturing.

Llegando a la conclusión que lo analizado con el VSM inicial y el posterior, después de implementar las 5S, arroja que hay 16,5% de actividades que no agregan valor al producto y que no son necesarias. Finalmente, eliminado estas actividades se reduce los costos de producción y se percibe una mayor rentabilidad.

ABRIL, David. Propuesta del sistema Lean Manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la Empresa Indurama –INDUGLOB S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador (2013).

La siguiente Tesis tiene como objetivo la de establecer el sistema Lean

Manufacturing mediante el uso de herramientas de recopilación de datos, las cuales son analizadas y aplicadas en el VALUE STREAM MAPING inicial y final, encontrando actividades innecesarias y reduciéndolas, y en el mejor de los casos eliminarlos.

Se llegó a la conclusión que con la implementación del lean Manufacturing se disminuye las unidades del inventario en proceso por lo que se propone un ahorro en el costo de \$23,317.66 con lo que se mejorará un 61,34%

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de Mejora Continua Deming para incrementar la productividad de la Empresa Calzados León. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Trujillo-Perú (2015).

La presente tesis tiene como objetivo implementar el ciclo de Deming para aumentar la productividad de la empresa, mediante el uso de herramientas de gestión, control y capacitaciones.

Y llegando a la conclusión que el incremento de competitividad se ha elevado gracias al uso de las herramientas de calidad y quedando justificado que el ciclo de Deming incrementa el desempeño dentro de la empresa de Calzados León.

MEJIA, Jesús. Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa micro formas con valor legal. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú (2016).

La siguiente investigación tiene como objetivo plantear una propuesta de mejora para mejorar los procesos, reducir costos y eliminar actividades innecesarias que no agregan ningún valor, mediante herramientas de Lean Manufacturing.

Y llegando a la conclusión que el value stream mapping permite identificar el desperdicio de transporte y de movimientos no necesarios en la producción, Kanban y el sistema Pull ayuda a disminuir los tiempos de producción, y las 5S ayuda a mantener un inventario actualizado y ordenado, con stocks justos y necesarios para el área de Logística.

SIERRA, María del Pilar. Propuesta de Mejoramiento de los niveles de Productividad

en los Procesos de Inyección, Extrusión y Aprovisionamiento de Materiales en la Empresa Plásticos Vega. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá-Colombia (2012).

La siguiente investigación busca implementar una propuesta que permita el mejoramiento de la productividad en la empresa, en sus áreas de inyección, extrusión y aprovisionamiento de materiales, Mediante la aplicación del BPR (Business Process Reengineering), donde se identifican oportunidades de mejora y análisis de indicadores.

Llegando a la conclusión que al aplicar el BPR, se detectarían desperdicios como de paros de máquina, desechos generados por turnos, y hasta causas de los paros de las máquinas. Todo esto mediante un control y un seguimiento de la producción; y su respectivo análisis.

MATEUS, Alexander. Mejoramiento de la Productividad de la Hilatura del Algodón y su Proyección en el sector Textil, desde el enfoque de la Producción más Limpia y el LCA. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia (2012)

La siguiente investigación tiene como objetivo principal determinar la factibilidad comercial del uso de desperdicios de algodón en la industria textil, con la finalidad de mostrar nuevas alternativas comerciales y aprovechar todo el material usado en la producción de hilos, usando la metodología de Mingers de Six sigma

Y llegando a la conclusión que al darle un uso a sus desperdicios su productividad, eficiencia y eficacia mejoran debido a las ganancias que le generan el uso de estos y minimizando el impacto ambiental que la empresa produce al planeta.

RODRIGUEZ, Cynthia. Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima-Perú (2012).

Esta investigación tiene como objetivo principal implementar un sistema de mejora continua para solucionar el incremento de desperdicios y mermas que se dan en el

proceso de la albahaca, todo esto a causa de una mala calidad de materia prima. También se busca ampliar la línea de producción para obtener un mejor control de producción y calidad.

En conclusión, la implementación de mejora continua y la ampliación de la línea de producción aumentara la productividad, generando ingresos mayores y haciéndolo más competitivo en el mercado al brindar un producto de calidad.

### **1.3.- Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1.- Lean Manufacturing**

Uno de los mayores problemas al momento de definir Lean Manufacturing son las muchas traducciones al castellano que se han realizado tanto del inglés como del mismo japonés, tales como producción delgada o esbelta, así como fabricación delgada, ajustada, ágil y esbelta. Pero al final todos son lo mismo, todas son lean Manufacturing, una Metodología de trabajo cuyos conceptos y técnicas asociadas están cambiando la forma de trabajo de muchas empresas y que al ser correctamente implementada genera una gran un incremento en la productividad y eliminando los desperdicios que se presentan en los procesos de trabajo.

El objetivo principal es el de crear una cultura de mejora que esté basado en el trabajo en equipo y una buena comunicación. .

Para Carreras y Sánchez (2010, p.1), el “lean manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, Kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios”.

Por otra parte Womack y Jones (2003, p.15), definen que el “Lean Manufacturing como un proceso de cinco pasos, Definiendo: el Valor para el cliente, el flujo de valor

de la empresa, hacer que fluya, Dejar que los clientes tiren la producción y buscar la excelencia”

### 1.3.2.- Paso para implementar Lean

Para Womack y Jones los pasos para poder implementar la metodología lean se necesita lo siguiente:

[...] **Determinar el valor para el cliente**, no se debe pensar por el cliente; Ya que la paga por que él cree que tiene valor. Toda actividad de valor agregado es aquella por la cual cliente paga, todas las demás se consideran desperdicios.

**Identificar el flujo de valor de la empresa** para cada producto/servicio que esta produzca; mediante la creación de un mapa de corriente de valor en donde se encuentran las actividades que no generen valor al producto y poder eliminarlos.

**Hacer que fluya**, debemos hacer posible que el trabajo sea continuo reduciendo los tiempos de demoras y en el mejor de los casos eliminarlos, para que nuestra producción sea más fluida.

**Dejar que los clientes tiren la producción**. Mediante esto se genera una respuesta más rápida y exacta de nuestra producción; con un menor esfuerzo y desperdicios. Eliminando de esta manera stocks innecesarios, produciendo solo lo que el cliente pida.

**Buscar la Excelencia**. Mediante un trabajo constante se podrá obtener ciclos de producción más reducidos y obtener una producción ideal (cantidad y calidad). (2003, p.20),

### 1.3.3.- EL DESPERDICIO EN LA MANUFACTURA ESBELTA

El Lean Manufacturing o manufactura esbelta considera que existen 7 desperdicios en todo proceso de producción, y son las siguientes:

- **Reprocesos**. - son todos aquellos productos que no fueron realizados bien a la primera y necesitan de un trabajo extra, inspección extra, para que puedan salir al mercado; que al final incrementan los costos de producción.
- **Transporte**. - Mover los productos más de lo que se necesitan para su almacenamiento o para pasar al siguiente proceso productivo.

- Espera. - Es todo aquel momento que genera retrasos a la fluidez del trabajo.
- Movimiento. - Es todo aquel movimiento extra que realiza en una secuencia de trabajo
- Sobre procesamiento. - Hacer más cosas al producto que el cliente solicito
- Sobre producción. - Hacer cantidades mayores de productos que el cliente pidió
- Inventario. - Todo aquel producto guardado en los almacenes y que no necesita el cliente.

Para Liker, Jeffrey (2000, p.45), la forma “Como pueden mejorar sustancialmente sus procesos de negocio: Eliminando el tiempo y recursos desperdiciados, construyendo calidad en cada uno de los lugares de trabajo, encontrando alternativas fiables y económicas a nuevas tecnologías, perfeccionando los proceso de negocio y construyendo la cultura del aprendizaje para la mejora continua”.

#### **1.3.4.-Principios esenciales de Lean Manufacturing**

- 1) Calidad perfecta a la primera:** búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- 2) Minimización del desperdicio:** eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y/o optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- 3) Mejora continua:** reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y Compartir la información
- 4) Procesos “Pull”:** los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- 5) Flexibilidad:** producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.



**6) Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores** tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.

Para Gonzales, Inés. (2009, p.8), la “flexibilidad, miden la capacidad de adaptación del proceso de forma anticipada a las necesidades y expectativas del cliente”

Para Vásquez, Javier (2013, p.64), la “Calidad perfecta a la primera es un indicador básico para conocer la calidad de un proceso, que como su nombre indica muestra el porcentaje de piezas fabricadas bien hechas a la primera en las instalaciones, para las que no ha sido necesario el reproceso, la reparación o el chatarreo. Además, este indicador permite conocer la efectividad de la estandarización del trabajo en la instalación”.

#### **1.3.5.-SMED: SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE**

Es una Metodología que busca la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Todo esto se logra mediante un estudio detallado del proceso e incorporando cambios en la maquina a la hora de su preparación de tal manera que disminuyen sus tiempos de cambio, todo esto mediante la estandarización de operaciones y la instalación de nuevos mecanismos.

Para González, Francisco (2007, p.97), el “SMED es un proceso dirigido paso a paso para mejorar la eficiencia y exactitud del trabajo de cambios. Incluye procedimientos técnicos bien documentados. El propósito que busca esta herramienta es muy simple: Incrementar flexibilidad y estar disponible para reaccionar rápidamente a las necesidades de nuestros clientes y reducir los inventarios “

Para aplicar el SMED, hay que seguir los siguientes pasos:

- Establecer un tiempo actual de Cambio
- Identificar todas las actividades
- Encontrar toda actividad innecesaria
- Identificar las actividades internas y externas
- Tratar en lo posible de convertir todas las actividades en externas
- Optimizar las Actividades
- Y Establecer el nuevo tiempo de cambio

Antes de realizar la optimización de las actividades, se debe de clasificar primero las actividades internas y externas, las cuales nos ayudaran a tomar decisiones más fáciles sobre cada una de las actividades ya sea para su mejora o eliminación.

Actividades Internas: son todas aquellas se realizan cuando las maquina esta parada, como por ejemplo conectar un sistema hidráulico, o cambiar una llanta.

Actividades Externas: son aquellas que realizan sin hacer parar la máquina, como por ejemplo lubricación de una maquina o revisiones de calidad.

Una vez teniendo una descripción total del proceso de cambio a mejorar, se procura convertir la mayor cantidad de actividades en externas y reducir los tiempos de las actividades internas, Logrando de esta manera reducir el tiempo de paro de una maquina o equipo durante un cambio.

.

#### **1.4.- Productividad**

Actualmente hay un montón de referencias y comentarios sobre la importancia de la productividad en las organizaciones. En conclusión, se trata de una necesidad muy independiente de la actividad, tamaño y características de esta.

Para Carro y Gonzales (2010, p.1), "Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la

productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos)”.

#### **1.4.1.- Como medir productividad**

Productividad es la medida de eficiencia en el uso de los factores en todo proceso productivo

Para Céspedes, Lavado y Ramírez (2016, p.12), “Si una economía produce con un único factor, como el trabajo, la productividad se entiende como la cantidad o número de productos por unidad de trabajo, siendo común su denominación la de productividad laboral. Según esta definición, un obrero con más productividad producirá muchas más unidades de un producto. Cuando la economía es más compleja y tiene más factores de producción como el capital y el trabajo. También se utiliza un indicador mucho más complejo que es el de productividad total de factores que resume la eficiencia o capacidad de producir bienes/servicios de una manera combinada”.

#### **1.4.2.- Mayor Productividad**

Una correcta gestión de procesos ayuda a que se obtenga la productividad ideal, en donde se integra la eficiencia como la eficacia. Donde eficacia sirve para satisfacer las necesidades reales de los clientes; y donde la eficiencia sirve para hacer más con menos y hacer las cosas cada vez mejor.

Para Bravo, Juan (2014, p.26), “El aumento de la productividad es parte de la responsabilidad social de todo profesional por la necesaria orientación a crear riqueza. Se trata de un desafío social de amplio alcance que además genera grandes beneficios a la organización y a la sociedad”

### **1.4.3.- Eficacia y Eficiencia**

Para García, Alfonso (2011, p.304), la “Eficacia Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas”.

Para Prokopenko, Joseph (1989, P.4), la “Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo, debe considerarse si esos bienes se necesitan”.

## **1.4.- Formulación del Problema**

### **1.4.1.- Problema General**

¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

### **1.4.2.- Problemas Específicos**

¿Cómo la aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

¿Cómo la aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

## **1.5.- Justificación**

### **1.5.1.- Justificación Teórica**

El siguiente trabajo de investigación se realiza con el propósito que mediante la aplicación de la teorías, conceptos y herramientas de lean Manufacturing se pueda hallar explicaciones con respecto a las necesidades diarias de producción en el área de Tejeduría Plana de la Compañía Universal Textil S.A., cuyos resultados de esta

investigación puedan ser utilizados y nos conduzcan a una propuesta que mejore el nivel de productividad de los Telares Sulzer P7100.

### **1.5.2.- Justificación Práctica**

De acuerdo con lo investigado, los resultados obtenidos nos permitirán encontrar soluciones concretas a los problemas dentro del área de Tejido Plano, logrando mejorar la productividad y reduciendo costos.

### **1.5.3.- Justificación Metodológica**

Para poder cumplir con los objetivos de esta investigación se hace uso de técnicas de investigación, con las cuales recopilaremos información, para de esta manera tratar de conocer resultados anteriores a los nuestros en donde fue aplicada la filosofía de Lean Manufacturing. Además, los resultados de nuestro trabajo se apoyan en técnicas de investigación validas en el medio.

## **1.6.- Hipótesis**

### **1.6.1.- Hipótesis General**

¿La Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de los tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

### **1.6.2.- Hipótesis Específicas**

**H1:** ¿La Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

**H2:** ¿La aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?

## **1.7.- Objetivos**

### **1.7.1.- Objetivo General**

Determinar la Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

### **1.7.2.- Objetivos Específicos**

Determinar la Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

Determinar la aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

## **II. MÉTODO**

## 2.1. Diseño de la Investigación

El siguiente trabajo reúne las características de un diseño de investigación Pre-experimental, porque existió un control mínimo de la variable independiente, trabajando con un solo grupo (G) al cual se le aplicó un estímulo (Lean Manufacturing) para de esta manera determinar su efecto en la variable dependiente (Productividad)

Diseño de la Investigación

**G:** O1 x O2

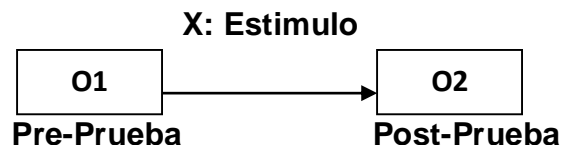


Gráfico N° 5. Diseño de Investigación

**G:** Grupo o muestra

**O1, O2:** Observación de Tiempos de producción

**X:** Basado en la implementación de Lean Manufacturing

## 2.2. Variables Operacionalización de variables

### 2.2.1 Definición Conceptual de Variables

#### **Variable Independiente (VI): Lean Manufacturing**

Para Carreras y Sánchez (2010, p.1), el “lean Manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas. Los pilares del lean Manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios”.



### **Variable Dependiente (VD): Productividad**

Para Carro y Gonzales (2010, p.1), la “Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).”

### **2.2.2 Definición Conceptual de Dimensiones**

**Flexibilidad:** Para Gonzales, Inés (2009, p.8), la “flexibilidad, miden la capacidad de adaptación del proceso de forma anticipada a las necesidades y expectativas del cliente”

**Calidad a la primera:** Para Vásquez, Javier (2013, p.64), la “Calidad perfecta a la primera es un indicador básico para conocer la calidad de un proceso, que como su nombre indica muestra el porcentaje de piezas fabricadas bien hechas a la primera en las instalaciones, para las que no ha sido necesario el reproceso, la reparación o el chatarreo. Además, este indicador permite conocer la efectividad de la estandarización del trabajo en la instalación”.

**Eficiencia:** Para Prokopenko Joseph (1989, p.4), la “Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo, debe considerarse si esos bienes se necesitan”.

**Eficacia:** Para García, Alfonso (2011, p.304), la “Eficacia Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas”.

## 2.2.3.- Matriz de Operacionalización

**Tabla 10. Matriz de Operacionalización**

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE  LEAN MANUFACTURING	<b>Para Carreras y Sánchez (2010, P 1)</b> , el “Lean Manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas”.	Metodología de trabajo al ser correctamente implementada genera una gran mejora y optimización de un sistema de producción	FLEXIBILIDAD	<b>T.A= TMF/ TMC</b>  <b>TA=</b> Tasa de Adaptabilidad <b>TMF=</b> Tiempo Medio de Fabricación de Producto <b>TMC=</b> Tiempo medio para realizar los cambios necesarios	razón
			CALIDAD A LA PRIMERA	<b>CCP= (NPP – NPD) / NPP</b>  <b>CCP=</b> Calculo de calidad Primera <b>NPP=</b> Número de piezas producidas <b>NPD=</b> Número de piezas defectuosas	razón
VARIABLE DEPENDIENTE  PRODUCTIVIDAD	<b>Para Carro y Gonzales (2010. P1)</b> La “Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos”.	La productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo	EFICIENCIA	$\%E = \frac{N.H.A}{N.H.P} \times 100\%$ <b>%E</b> = Porcentaje de eficacia <b>N.H.A:</b> Número de horas alcanzadas <b>N.H.P:</b> Número de horas programadas	razón
			EFICACIA	$\% E = \frac{Pr}{Pe} * 100\%$ <b>% E:</b> Porcentaje de eficiencia <b>Pr:</b> Producción Real <b>Pe:</b> Producción esperada	razón

Fuente: Elaboración propia

## 2.3. Población y muestra

**Población:** Nuestro universo poblacional se encuentra conformado por 70 telares Sulzer P7100 divididos en 7 grupos de 10 máquinas.

**Muestreo:** No probabilístico intencional, en razón que la población de estudio seleccionado es medible y por lo tanto se optó por trabajar con el 14% en relación total del universo poblacional

**Muestra:** La muestra de estudio se encuentra conformada por un grupo de 10 máquinas Sulzer Modelo P7100, Dedicada solo a la producción de artículos de Línea del área de Tejido.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1 Técnicas

#### - Observación.

Es aquella técnica de investigación en donde se experimentara la forma de cómo se realizan los reportes requeridos y el tiempo que se emplea para realizar la actividad.

Para Valderrama, Santiago (2015, p.77), la “Observación es un procedimiento científico, que se caracteriza por ser intencionada, por que coloca metas y objetivos; Ilustrada, porque cualquier observación está dentro de un cuerpo de conocimientos que le permite ser tal; selectiva, porque necesitamos cada paso discriminar aquello que nos interesa y separarlo; e Interpretativa, en la medida en que tratamos de describir y explicar aquello que nos interesa conocer”.

### 2.4.2 Instrumentos

Son todos aquellos medios materiales que utiliza el investigador para obtener y almacenar información

### **- Ficha de observación**

Con el fin de captar y recibir con plenitud el mensaje que se encuentra en los párrafos que se lee. Esto permite medir, controlar y analizar el tiempo de los telares Sulzer en un cambio de artículo y la cantidad de cambios de artículos.

Ficha de observación N°01: "Hoja de observación del tiempo". Ver anexo 01

Ficha de observación N°02: "Registro de indicadores de producción". Ver anexo 02

### **- Cronómetro**

El cronómetro nos permitirá medir y controlar el tiempo que se necesita para desarrollar un proceso, ya sea por minutos o segundos. Dentro del área estudiada para nuestra investigación.

Para Tamayo (2005, P120). "Reloj de gran precisión para medir fracciones de tiempo muy pequeñas".

Se hará uso de este instrumento para conocer el tiempo transcurrido tanto antes, durante y después de la aplicación del Lean Manufacturing.

## **2.4.3 Validación y confiabilidad de los instrumentos de medición**

Teniendo en cuenta a tres profesores de la escuela de ingeniería industrial. de la Universidad Cesar Vallejo, la validación de este instrumento se medirá con el formato de juicio de expertos. Ver Anexos

## **2.5 Métodos de análisis de investigación**

Para el análisis de los datos se utilizará SPSS. Debido a que los datos de ambas variables son cuantitativos, se hará dos tipos de análisis, un análisis descriptivo del comportamiento de las variables y sus dimensiones y un análisis inferencial para

constatar las hipótesis mediante la comparación de media. Y Dependiendo que nuestros datos tengan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal finalidad se realizara la prueba de normalidad de ambas variables. El estadístico de prueba que se empleara es la t de student.

$$\frac{x - y}{\sqrt{\frac{(n-1)s_1^2 + (m-1)s_2^2}{2a} \frac{\sqrt{1}}{n} + \frac{\sqrt{1}}{m}}}$$

Fuente Còrdova, 2013

Dónde:

n: Muestra pre test

m: Muestra post test

S1 S2: Varianza del Pre y Post test.

X1y: Medias muestrales del Pre y Post test

## 2.6. Aspectos Éticos

Dado a que no se va transgredir, quebrantar o violar ninguna integridad ética moral, el investigador se compromete a no hacer uso de propiedad intelectual de otros autores haciéndola pasar como propia, y respetando el uso de citas bibliográficas. Así como la veracidad de lo resultado obtenidos de este trabajo y la confiabilidad de los datos obtenidos de la empresa a las cual se está haciendo la propuesta de mejora.

## 2.7.- Desarrollo de la Propuesta

### 2.7.1.- Situación Actual de la Empresa

La Compañía Universal Textil es una de las empresas textiles más reconocidas en nuestro país, con más de 60 años en el mercado nacional e internacional fabricando productos de calidad. Actualmente cuenta con un moderno parque de maquinarias, equipos y un gran equipo de colaboradores experimentados. La Compañía Universal

Textil cuenta con dos líneas de producción, siendo la primera la de fabricación de tejidos con mezclas de polyester, viscosa y acrílico tanto para el mercado nacional e internacional; y su segunda línea es la de fabricación de prendas de vestir, principalmente pantalones para caballeros, únicamente para el mercado internacional.

Los tejidos de mayor demanda son los de tipo sarga (tejido pesado) y de tipo tafetán (tejido liviano) y todos estos son hechos a base de una mezcla de polyester, viscosa y/o acrílico, los cuales son los más comerciales en el mercado nacional e internacional. También se producen telas de diseño pero estos se producen en menores cantidades debido a su baja demanda en el mercado.

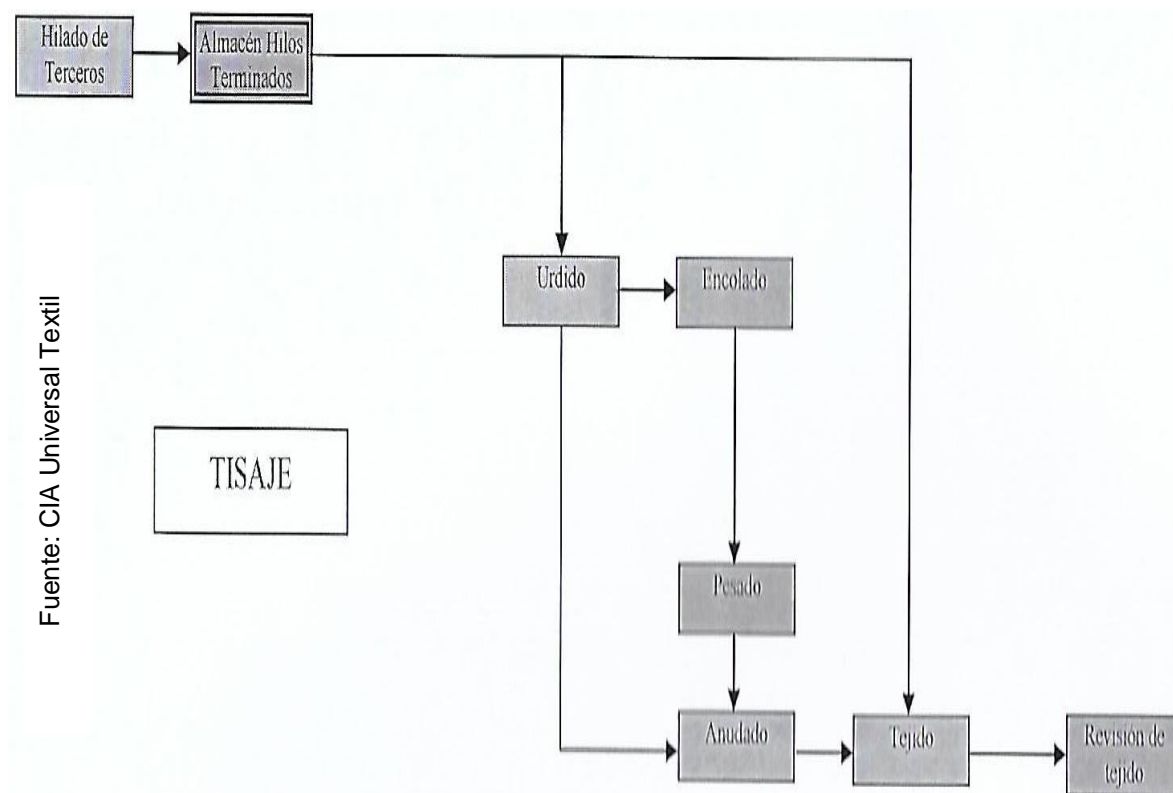
En los últimos cinco años la Compañía Universal Textil S.A. ha tenido una gran caída en sus ventas de sus tejidos y todo esto debido a los bajos precios de la competencia, en su mayoría tejidos de importados de China e India, lo cual ha llevado a la empresa a cambiar su modelo de negocio. La producción de tejidos en la Compañía Universal Textil S.A. actualmente ha cambiado (Ver anexo 01) y esto debido a la demanda del mercado, donde antes se trabajaba grandes inventarios de diferentes lotes, ahora busca reducir estos y trabajar bajo pedido de compra. En su mayoría muchos de los pedidos tienen un tiempo de entrega mínimo de 30 días, en donde el pedido mínimo es de cinco piezas y en donde cada pieza tiene una longitud mínima de 50 metros de tela terminada (tejido, teñido y acabado).

Como se explicó anteriormente la empresa en el último año ha cambiado su forma de trabajo, dejando la producción de lotes grandes y llenando su stock de tejidos al máximo a producir lotes más pequeños y lotes bajo pedido, pero este cambio ha tenido sus repercusiones dentro del área de Tisaje ya que estaban acostumbrados a planificar mensualmente su producción. En los últimos meses dentro de las compras de tejido bajo pedido se han generado muchos inconvenientes, como son las entregas fuera de tiempo de los productos y a veces productos con fallas; los cual

genera descontento de sus clientes y en el peor de los casos la pérdida de clientes nuevos.

Dentro del área de Tisaje el proceso productivo comienza desde el almacén de hilos, en donde planifica y se controla la cantidad tanto en kilos como metros para la producción de tejidos; pasando por el urdido en donde los hilos de urdimbre se preparan para alimentar al telar; solo en tejidos especiales (hilos finos) se encola, pasando luego para su pesado; para luego ser montadas en telares de tejido plano, del cual se obtendrá una tela cruda la cual pasara al área de revisada en donde se buscara en todo lo largo y ancho de la tela algún tipo de falla; para finalmente pasar al área de Tintorería, en donde se le den los tratamientos y acabados finales.

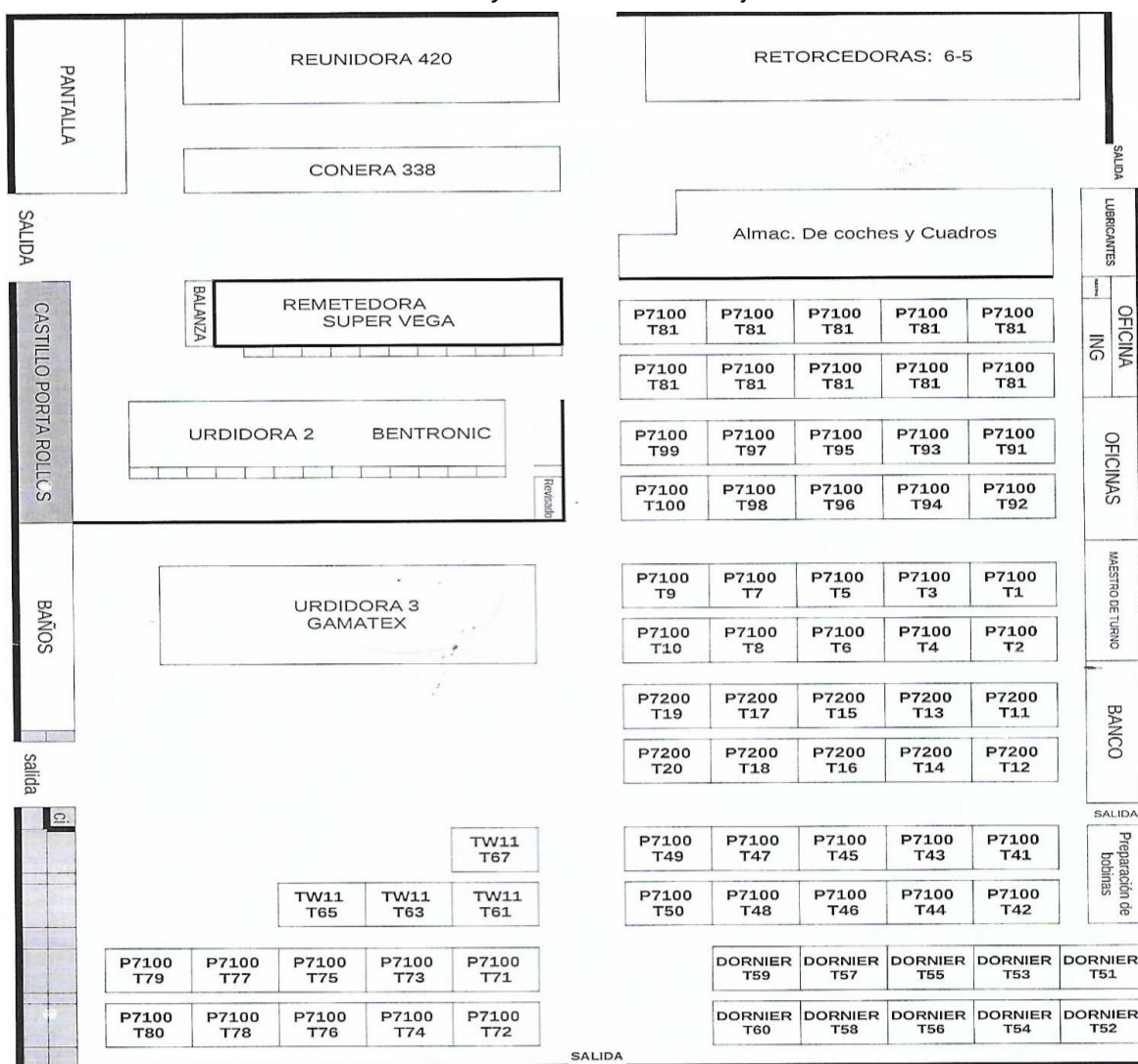
**Gráfico N°6:** Diagrama de Proceso de Tejidos



El Área de Tisaje cuenta con 50 telares Sulzer modelo P7100 de doble ancho, en donde se pueden producir dos piezas de tela a la vez, así como 10 telares Sulzer modelo P7200, 4 telares Sulzer modelo TW todas estas para tejidos de mezcla de polyester, viscosa y/o acrílico y 10 telares Dornier solo para tejidos de algodón.

Es justamente en el grupo de Telares Sulzer P7100 de doble ancho en la cual nosotros haremos nuestra investigación y toma de tiempos para nuestro pre-test y pos-test.

**Gráfico N°7: Layout del área de Tisaje**



Fuente: Elaboración propia



Dentro del proceso productivo de tejidos en el área de Tisaje observamos que se producen demoras excesivas en los montajes de cambios de artículos, en especial en aquellos que son bajo pedido, además que los tiempos de cambios de artículo no están estandarizados ni controlados; el único control que se maneja en los montajes son los de mantenimiento, en donde se utilizan un Check List para cada uno de los mecanismos del telar. Además, que muchas de las fallas que se presentan en los tejidos en los primeros metros de la primera pieza tejida (55 metros de tela) es decir cuando recién se acaba de hacer el cambio de artículo.

**Figura N°1. Control de Cambio Artículo - Mantenimiento**

Fuente: CIA Universal Textil

CHECK LIST CAMBIO DE ROLLO		MAQUINA N° 10
ARTICULO <u>20129</u> O/F <u>22364-K L</u>		TURNO <u>1er</u>
1) MECANISMO DE DISPARO Desmontar piezas, limpiar, controlar, y aceitar; recambiar tijera	<input checked="" type="checkbox"/>	
2) MECANISMO DE RECEPCIÓN Desmontar piezas, limpiar, controlar y engrasar, cambiar frenos según desgaste	<input checked="" type="checkbox"/>	
3) APARTO DE ORILLOS INTERMEDIOS Recambiar tijera, controlar y engrasar pernos de nylon en lo ejes telescópicos	<input checked="" type="checkbox"/>	
4) ACEITE Verificar niveles de aceite batan y orillero, controlar la lubricación de las palancas de accionamiento y el buen funcionamiento de la bomba de neblina sacar perno de lubricación en las cajas de disparo de los telares PU	<input checked="" type="checkbox"/>	
5) TEMPLAZOS Revisión de tapas, limpieza y control de los anillos de agujas. Marcas de golpes.	<input checked="" type="checkbox"/>	
6) DORNIER Controlar la buena limpieza de la maquina, revisar mangueras y establecer parámetros del montaje	<input type="checkbox"/>	
7) ÁNGULOS Controlar altura del ángulo, según artículo y limpiar el oxido en la base del soporte.	<input checked="" type="checkbox"/>	
8) CONTROL Sincronizar cierre de calada, controlar pernos de fijación de rail de contacto, soporte centrales, pernos de los ejes cuadrados y plegadores.	<input checked="" type="checkbox"/>	
9) MONTAJE Verificar reloj, trama y pasadas (Lubricar). Pernos Completos	<input checked="" type="checkbox"/>	
10) CHEQUEAR El trabajo realizado por los anudadores y volantes. Limpieza general.	<input checked="" type="checkbox"/>	
11) OBSERVAR La buena marcha del desarrollador y el palo de arrastre. Cinta de freno y paro de maquina	<input checked="" type="checkbox"/>	
12) MUESTRA Comunicar al revisor para que controle el montaje y cortar la muestra.	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Controlado <input type="checkbox"/> Pieza Cambiada <input checked="" type="checkbox"/> Reparado Reajustado	Firma del Encargado: <u>[Firma]</u> Firma del Revisor: <u>[Firma]</u> Fecha: <u>04-09-15</u> Hora: <u>01:40</u> Visado Supervisor: <u>[Firma]</u>	
Piezas Cambiadas y Observadas: _____		

## 2.7.2.-Propuesta de Mejora

Como explicamos anteriormente los cambios de artículos en el área de tejido de la compañía Universal Textil S.A. no son controlados apropiadamente es por eso que el tiempo de estos son muchas veces elevados y además que se pierde mucho material debido a que siempre los primero metros salen con fallas y deben ser corregidos mientras el telar está trabajando.

**Tabla 11: Pre-test**

REGISTRO DE INDICADORES DE PRODUCCION / SEMANAL													
ELABORADO POR:							REVISADO POR						
FECHA							FIRMA						
ORDEN DE TRABAJO							EFICACIA			EFICIENCIA			INDICE PRODUCTIVIDAD
ITEM	ORDEN DE PRODUCCION	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	NUMERO DE MAQUINA	PRODUCTIVIDAD ESTIMADA (METROS)	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA (METROS)	INDICE DE EFICACIA	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	INDICE DE EFICIENCIA	
1	23235	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	4	550	485	0.88	45	50	0.90	0.79
2	23235	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	1	550	483	0.88	45	49	0.92	0.81
3	23240	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	3	550	481	0.87	45	51	0.88	0.77
4	23240	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	5	550	510	0.93	45	49	0.92	0.85
5	23240	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	2	550	485	0.88	45	50	0.90	0.79
6	23240	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	6	550	488	0.89	45	49	0.92	0.81
7	23242	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	8	550	510	0.93	45	49	0.92	0.85
8	23242	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	7	550	511	0.93	45	48	0.94	0.87
9	23242	15/06/2017	25/06/2017	F238A	10	9	550	482	0.88	45	51	0.88	0.77
10	23242	15/06/2017	25/06/2017	F238A	10	10	550	481	0.87	45	46	0.98	0.86

Fuente: Elaboración propia

Después de haber obtenido los resultados de nuestro pre-test se observa que tenemos un despilfarro tanto de tiempo y a veces de material debido a tejidos fallados que deben ser recuperados (corregir fallas manualmente) o eliminados, y la forma óptima para poder eliminar estos es el la implementación del Lean Manufacturing dentro del área de Tisaje; debido a que esta metodología no es muy costosa y muy fácil de aprender; y tiene como objetivo principal eliminar todo tipo de despilfarro mediante el uso de herramientas como SMED,5s, Kanban, Kaizen, etc.

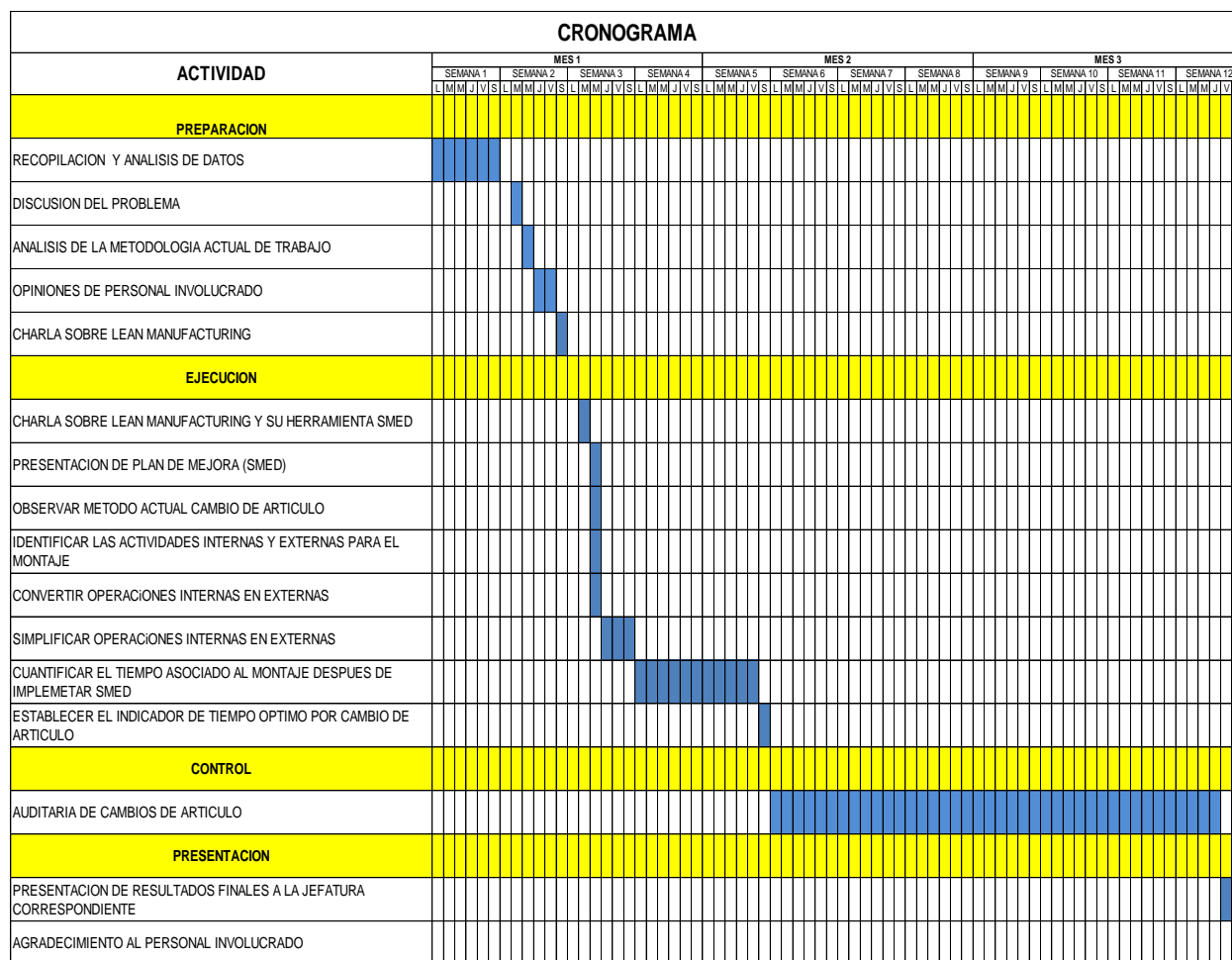
El Objetivo de nuestra investigación es la de mejorar la productividad de los tejidos en Compañía Universal Textil aplicando la metodología de Lean Manufacturing; esta investigación se realizara dentro del área de Tisaje, también conocida como telares,

utilizando la herramienta SMED la cual busca reducir el tiempo de cambio de referencia en máquinas de entornos productivos. En el área de Tisaje o mejor llamado en la empresa como el área de Telares existe un grupo de 10 máquinas de doble ancho, las cuales producen dos dedicadas a trabajar artículos de línea bajo pedido en donde la productividad de este grupo se ve afectado al momento de hacer los cambios de artículos

### 2.7.2.1.- Cronograma de Actividades

A continuación presentaremos un CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES sobre la implementación del Lean Manufacturing y su herramienta SMED, en el área de Tisaje de la Compañía Universal Textil S.A.

**Gráfico N°8. Cronograma**



Fuente: Elaboración propia

## 2.7.2.2.- Recursos y Presupuestos

### 2.7.2.2. A. Recursos Humanos

El Siguiente trabajo de investigación estar conformado por:

- Sr. Ponte Huaylla Rubén Ángel – Practicante de Ingeniería

Asimismo, tenemos la participación de:

- Ingeniero Mucha Lara Ricardo - Jefe de Planta Telares
- Sr. Rivera Sáenz Miguel - Supervisor de Planta Telares

Finalmente, formando el equipo de trabajo

- Dávalos Román Alex – Mecánico
- Eustaquio Crisóstomo Chávez – Mecánico
- Prado García Pedro – Anudador
- Carbajal Tello Francisco – Anudador
- Mendoza Zapata Freddy – Volante
- Franco Venegas Carlos – Volante

**Tabla 12.** *Recursos Humanos*

RECURSOS HUMANOS			
INVESTIGADOR	COSTO POR MES	NRO MESES	COSTO TOTAL
Ponte Huaylla Ruben Angel	S/. 100.00	1	S/. 100.00

Fuente: Elaboración propia

Debido a que todo el personal involucrado son pertenecientes a la empresa CIA Universal Textil S.A., y que todo el desarrollo de la propuesta de implementación de Lean Manufacturing se realizara dentro de sus horas de trabajo y no perjudicaran sus labores dentro de la empresa es que no se le asignara ningún tipo de costo a su labor dentro del desarrollo de la investigación. A excepción del investigador que trabajara horas extras los días sábados para poder hacer las charlas informativas y

didácticas, y poder llevar un control más preciso a la implementación, y esto debido a que los horarios de trabajo de planta y el investigador son diferentes.

#### 2.7.2.2. B.- Recursos Materiales

Todos los materiales descritos a continuación son los que se utilizarán durante el desarrollo del trabajo de investigación.

**Tabla 13.** *Recursos Materiales*

RECURSOS MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO TOTAL S/
LAPICEROS	4	S/. 1.00	S/. 4.00
FORMATOS DIDACTICOS	7	S/. 1.00	S/. 7.00
FORMATOS DE CONTROL(COPIAS)	120	S/. 0.10	S/. 12.00
LIBRO	1	S/. 35.00	S/. 35.00
USB	1	S/. 15.00	S/. 15.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 73.00</b>

Fuente: Elaboración propia

También mostraremos el siguiente cuadro, en donde mostramos los gastos en servicios extras, que la empresa universal textil asumirá para el desarrollo del trabajo de Investigación.

**Tabla 14.** *Recursos y Servicios*

RECURSOS SERVICIOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO
TRANSPORTE	S/. 30.00
INTERNET	S/. 15.00
REFRIGERIO	S/. 30.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 75.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.2. C.- Presupuesto

A continuación mostraremos el Presupuesto que se necesitara para poder implementar Lean Manufacturing en la CIA Universal Textil S.A.

**Tabla 15. Presupuesto**

PRESUPUESTO	
TIPO DE RECURSO	Costo
Material	S/. 73.00
Servicio	S/. 75.00
Humano	S/. 100.00
TOTAL	S/. 248.00

Fuente: Elaboración propia

Con un monto de S/ 248.00 NUEVOS SOLES, se lograra poder implementar dicha metodología para mejorar la productividad de Telares Sulzer P7100 dentro del área de Telares

### 2.7.2.3.- Financiamiento

El siguiente trabajo de investigación será financiado por la CIA Universal Textil S.A., quien cubrirá los gastos de personal, así como de todo los materiales que se utilizaran en durante el desarrollo del presente trabajo.

### 2.7.3.- Ejecución de Propuesta

Todas las actividades que han sido desarrollados para la ejecución de la propuesta de implementar el Lean Manufacturing y su herramienta SMED dentro del área de Tisaje de la CIA Universal Textil S.A. han seguido el orden del cronograma de actividades el cual dividimos en cuatro fases y tuvo una duración de 24 días.

#### Fase 1.- Preparación

En este grupo de 5 actividades la cuales todas fueron ejecutadas el primer día tenemos:

## Recopilación y Análisis de datos

En esta primera actividad analizamos todos los tiempos de cambio de artículo recogidos durante un mes (30 datos). Las hojas de observación de tiempo no existían dentro de la empresa y es por eso que se fueron creadas para obtener un mejor control de los tiempos de los cambios de artículos.

**Tabla 16. Datos de Tiempos de Cambio**

ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	TMF (TIEMPO MEDIO DE FABRICACIÓN)	TMC (TIEMPO MEDIO PARA RREALIZAR LOS CAMBIOS NECESARIOS)	TASA DE ADAPTABILIDA (ANTES)
S020	10	45	50	8	5.55	1.4
A010	10	45	49	8	5.2	1.5
A010	10	45	51	8	5.25	1.5
S020	10	45	49	8	5.05	1.6
A010	10	45	50	8	5.55	1.4
S020	10	45	49	8	5.1	1.6
S020	10	45	49	8	5.45	1.5
S020	10	45	48	8	5.45	1.5
F238A	10	45	51	8	5.55	1.4
F238A	10	45	46	8	5.15	1.6
S006H	10	45	50	8	5.55	1.4
A013W	10	45	51	8	5.25	1.5
A013W	10	45	55	8	5.25	1.5
S006H	10	45	57	8	5.45	1.5
A020	10	45	59	8	5.1	1.6
S002X	10	45	50	8	5.1	1.6
S002X	10	45	51	8	5.55	1.4
S002X	10	45	56	8	5.1	1.6
S008D	10	45	54	8	5.25	1.5
S008D	10	45	51	8	5.55	1.4
A063G	10	45	51	8	5.45	1.5
T033D	10	45	52	8	5.1	1.6
T033D	10	45	52	8	5.25	1.5
A063G	10	45	51	8	5.1	1.6
T033D	10	45	51	8	5.55	1.4
A063G	10	45	52	8	5.45	1.5
A063G	10	45	50	8	5.25	1.5
A063G	10	45	52	8	5.25	1.5
B210E	10	45	51	8	5.45	1.5
B210E	10	45	52	8	5.55	1.4

Fuente: Elaboración propia

## Discusión del problema

En esta actividad se muestran los resultados del análisis de los datos al personal responsable de los cambios de artículos y al Jefe de Área de Tisaje, haciendo notar que es en este proceso que se está perdiendo mucho tiempo de trabajo, a la vez que es aquí donde se pueden evitar todo tipo de fallas y de esta manera evitar reprocesos.

## Análisis de la Metodología Actual

Con la ayuda del personal involucrado en el cambio de artículo (mecánico, anudador, volante y revisor de calidad), se hace un análisis de cada una de las actividades involucradas en un cambio de artículo, además se pone en claro la participación de cada uno de ellos en determinadas actividades.

Para poder recopilar información de los tiempos de ejecución para un cambio de artículo se implementó una hoja de observación de tiempos

**Figura 2. Hoja de Observación**

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 1						
UNIVERSAL TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel				CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	17/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	07:20 a.m.
	MAQUINA:	T1	ARTICULO:	A010	HORA FINAL:	11:20
	O/F:	22364	AREA DE TELARES			
Nº	ACTIVIDADES			COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA			Mecanico	00:25	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA			Mecanico	01:00	
3	PREPARACION DE CRUCILLA			Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE			Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR			Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR			Volante	00:20	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA			Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO			Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA			Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE			Anudador	01:30	
11	PASADO DE NUDOS			Anudador y Mecanico	00:30	
12	TENSADO DE URDIMBRE			Anudador y Mecanico	00:15	
13	ALIMENTACION DE TRAMA			Volante	00:10	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO			Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO			Mecanico y Revisor	00:30	
				Total	05:55	HORAS

Fuente: Elaboración propia

## Opiniones del Personal Involucrado

En esta actividad perteneciente al primero grupo de actividades del cronograma de ejecución, se pide la opinión de cada uno de los colaboradores involucrados en el cambio de artículo, en donde se escuchan ideas, quejas y consejos con respecto al proceso de cambio de artículo; todo con la finalidad de mejorar su trabajo dentro del área de Tisaje.



### **Charla de Lean Manufacturing**

Para finalizar este primero grupo de actividades y el primer día de la ejecución de la propuesta, se le da al personal una pequeña capacitación sobre Lean Manufacturing con el objetivo de que se comiencen a familiarizar con esta metodología de trabajo y de cómo impactara dentro de sus actividades diarias tanto laborales como domésticas.

**Figura 3.** *Charla de Lean Manufacturing*

Fuente: CIA Universal Textil



### **Fase 2.- Ejecución**

En este siguiente grupo de 11 actividades y comprende desde el día dos hasta el día número seis de la implementación no enfocaremos en enseñar al personal involucrado en el cambio de artículos de los telares Sulzer modelo P7100 sobre la herramienta SMED, tanto su uso y su aplicación.

### **Charla sobre Lean Manufacturing y su herramienta Smed**

En esta actividad se le dio una charla a todo el personal involucrado en el proceso de cambio de artículos, en dicha charla participaron solo personal del primer y segundo turno, debido a que en el tercero esta actividad no se realiza debido a la falta de personal. La charla conto con la presencia de dos mecánicos, dos anudadores, dos volantes y los revisadores de calidad de cada turno.

**Figura 4.** *Charla de Lean Manufacturing - Smed*

Fuente: CIA Universal Textil



### **Presentación del plan de Mejora (SMED)**

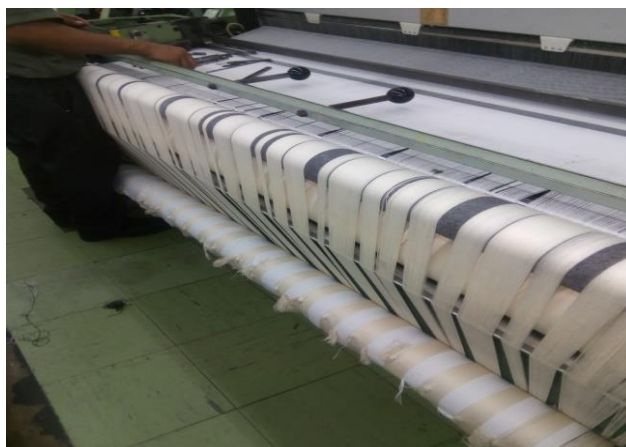
Una vez terminada la charla se determina al personal el grupo de máquinas y artículos en donde se dará mejora al momento de implementar el SMED. El grupo de máquinas será las que comprenden desde el telar 01 hasta el telar 10, además los artículos que aquí se trabajan solo son del tipo Tafetán y Sarga. Este grupo de máquinas cuenta con un mecanismo de tipo Jackar el cual se encarga de hacer los orillos de las telas en donde se imprime la marca de la empresa.

### **Observar Método Actual de cambio de artículo**

En esta actividad identificaremos cada de los procedimientos que se hacen durante un cambio de artículo. Para realizar el estudio se tuvo en cuenta el uso de un instrumento de medición (cronometro) y los formatos en donde apuntar dichos tiempos. Cuando se realizó la medición de los tiempos se realizaron muchas observaciones tales como la falta de apoyo entre trabajadores, demasiado tiempos de espera, así como demoras al momento de la calibración de la maquina debido a la falta de repuestos y herramientas.

**Figura 5. Observación – Cambio de Artículo**

Fuente: CIA Universal Textil



### Identificar las operaciones internas y externas para el montaje

Una vez determinados todas las operaciones que se realizan para un cambio de artículo en los telares Sulzer Modelo 7100, identificamos y dividimos entre actividades internas (operaciones que se realizan con maquina parada) y actividades externas (operaciones que se realizan con maquina en marcha).

**Tabla 17. Identificación de Operaciones**

OPERACIONES INTERNAS	OPERACIONES EXTERNAS
POSICION DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA	
REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO
PREPARACION DE CRUCILLA	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO
DESTENSAR URDIMBRE	
LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR	
LIMPIEZA DEL TELAR	
TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA	
MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO	
MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA	
ANUDADO DE URDIMBRE	
PASADO DE NUDOS	
TENSADO DE URDIMBRE	
ALIMENTACION DE TRAMA	

Fuente: Elaboración propia

### Convertir Operaciones Internas en externas

Después de identificar las operaciones internas y externas del cambio de artículo para el telar Sulzer P7100, nos dimos cuenta que no podíamos convertir ninguna a externa debido a que es necesario respetar dicho procedimiento, ya que muchas de estas operaciones solo se pueden dar con maquina parada debido a su complejidad.

### Simplificar operaciones Internas y externas

A comparación del paso anterior que no podíamos convertir operaciones de internas a externas, las simplificaciones de muchas de estas son necesarias ya que al momento de observar todo el proceso de un cambio de artículo nos dimos cuenta que había muchas operaciones por mejorar, las cuales describiremos a continuación.

- En la operación de **revisión y mantenimiento del mecanismo de trama** había muchas demoras de tiempo debido a una mala preparación y orden en el trabajo; así que se tomaron acciones al respecto a esta operación hablando con el personal de encargado (mecánico). Una de las medidas adoptadas fue la de hacer uso de las 5s al momento de hacer uso de sus herramientas de trabajo; además la operación de revisión y mantenimiento se dará en la misma máquina y solo se podrá hacer el mantenimiento fuera de esta cuando se encuentren fallas mayores. Además, que los repuestos del mecanismo de trama siempre estarán a la mano del mecánico, sin necesidad de perder tiempo buscando a última hora al almacén de repuestos mecánicos

**Figura N° 6.** *Mantenimiento de mecanismos trama - Antes*

Fuente: CIA Universal Textil



**Figura N° 7.** *Mantenimiento de mecanismos trama - Después*

Fuente: CIA Universal Textil



- Otra Operación a ser simplificada es la de **anudado de Urdimbre**, en donde solo el anudador es el responsable es hacer este trabajo el cual dura 90 minutos (45 minutos por lado) ya que el Telar Sulzer P7100 es de doble ancho, es decir produce dos tejidos a la vez. Mientras que el mecánico y el volante terminaban sus trabajos previos estos esperaban a que termine el anudador para continuar con sus trabajos, en donde se perdían entre 30 a 40 minutos sin realizar ningún tipo de avance o trabajo. El anudado de urdimbre consiste en unir los hilos sobrantes dejados como guías del tejido anterior con los hilos de la nueva urdimbre a ser trabajada, todo esto mediante mecanismos de anudados mecánicos y automáticos. Para simplificar esta operación se hizo uso del mecánico y volante para que apoyen en sus labores al anudador para que de esta forma esta operación sea optimizada y no haya tiempos muertos de trabajo.



**Figura N° 8. Anudado**



### **Cuantificar el tiempo asociado al montaje después de Implementar el SMED**

Comenzamos a tomar tiempos de los cambios de artículo del grupo de telares asignados para nuestro estudio después de implementar la herramienta SMED, hasta obtener una mejora en los tiempos de cambio.

### **Establecer el indicador de tiempo óptimo por cambio de artículo**

Una vez obtenidos los mejores tiempos de cambio de artículo, nos enfocaremos en estandarizar estos, de tal manera de que este nuevo estándar de tiempo sea respetado por los colaboradores que aquí participan.

### **Fase 3.- Control**

#### **Auditoria de cambios de artículos**

Una vez estandarizado los tiempos de cambio de artículo, se hará una auditoria semanal en los diferentes turnos en los que se realizan y de esta manera mantener el estándar ya pre establecido.

**Figura N° 9. Auditorias**

Fuente: CIA Universal Textil



#### **Fase 4.- Presentación**

##### **Presentación de resultados finales a la jefatura correspondiente**

El último día de nuestro cronograma de actividades de la implementación del Lean Manufacturing y su herramienta Smed presentamos los 10 últimos datos obtenidos durante nuestras auditorias y se presentan a la jefatura del área de Tisaje en donde demostramos que nuestra propuesta ha mejorado la productividad del área.

##### **Agradecimiento al personal involucrado**

Para finalizar se agradece a todo el personal involucrado en la propuesta de mejora y se hace reconocimiento a estos, ya que sin su ayuda nada de esto hubiera podido realizarse.

## 2.7.4.- Resultados

Los siguientes resultados son los obtenidos antes y después de la implementación del Lean Manufacturing y su herramienta SMED, con respecto a diez cambios pertenecientes al grupo de telares Sulzer P7100.

**Tabla 18. Post Test**

ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	TMF (TIEMPO MEDIO DE FABRICACIÓN)	TMC (TIEMPO MEDIO PARA RREALIZAR LOS CAMBIOS NECESARIOS)	TASA DE ADAPTABILIDA (DESPUES)
S001A	10	45	48	8	4.25	1.9
S001A	10	45	48	8	3.45	2.3
T033B	10	45	47	8	4.1	2.0
T033B	10	45	46	8	4.15	1.9
A012E	10	45	47	8	4.2	1.9
A012E	10	45	48	8	4.25	1.9
A013W	10	45	45	8	4.2	1.9
S006H	10	45	47	8	4.1	2.0
S006H	10	45	47	8	4.15	1.9
S008D	10	45	46	8	4.2	1.9
S001X	10	45	47	8	4.1	2.0
S001X	10	45	46	8	4.1	2.0
T033D	10	45	46	8	4.2	1.9
T033D	10	45	48	8	4.2	1.9
A012B	10	45	47	8	4	2.0
A012B	10	45	46	8	4.25	1.9
A012B	10	45	47	8	4.1	2.0
G691F	10	45	48	8	4.2	1.9
G691F	10	45	47	8	4.25	1.9
S008D	10	45	48	8	4.05	2.0
S002A	10	45	46	8	4.2	1.9
S002A	10	45	47	8	4.05	2.0
A012A	10	45	46	8	4.25	1.9
A012A	10	45	46	8	4.1	2.0
A012A	10	45	48	8	4.2	1.9
A012A	10	45	48	8	4.1	2.0
S006A	10	45	47	8	4.25	1.9
S006A	10	45	47	8	4.1	2.0
S008E	10	45	47	8	4.25	1.9
S008E	10	45	46	8	4.2	1.9

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla del post test que los tiempos de cambio han disminuido considerablemente. Demostrando de esta forma que la Implementación del Lean Manufacturing y su herramienta Smed han servido para mejorar la productividad, la eficiencia y la eficacia de trabajo.



**Figura 10. Tiempo estándar de cambio**

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 2								
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO	
	FECHA:	17/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	12:00 p.m.		
	MAQUINA:	T4	ARTICULO:	S020	HORA FINAL:	04:00 p.m.		
	O/F:	22365	AREA DE TELARES					
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES	
1	POSICION DE DESMONTAJE Y MONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	15		
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	25	Cambio de Proyevtil	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	10		
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	5		
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	10		
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	15		
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	10		
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	5		
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Volante	10		
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	50		
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	20	Nudos sueltos	
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	10		
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	5		
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	10		
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	15	Falla de Urdimbre	
						Total	215	3.6

Fuente: Elaboración propia

También tenemos como resultado de la implementación de la propuesta un tiempo estándar en el cambio de artículo, el cual se debe mantener y en un futuro mejorar.

### 2.7.5.- Análisis Costo Beneficios

Con una pequeña inversión de s/ 248 obtendremos una productividad mayor lo cual incrementara nuestros ingresos. Las cantidades mostradas como ingresos son las ganancias extras que percibimos desde que se implementó la mejora en el grupo de 10 máquinas Sulzer P7100 en el área de Tisaje.

**Tabla 19. Costo Beneficio**

Meses	0	1	2	3	4	5
Flujo de efecto neto	-248	200	300	400	400	500

VAB	S/. 1,313.94
Inversión	S/. 248.00
<b>B/C</b>	<b>5.30</b>

Fuente: Elaboración propia

El resultado del cálculo del costo beneficio es el de 5.3, y el análisis de este es que por cada sol invertido en el proyecto este proyecto nos devolverá s/ 5.3.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis Descriptivo

VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING

Dimensión 1: Flexibilidad

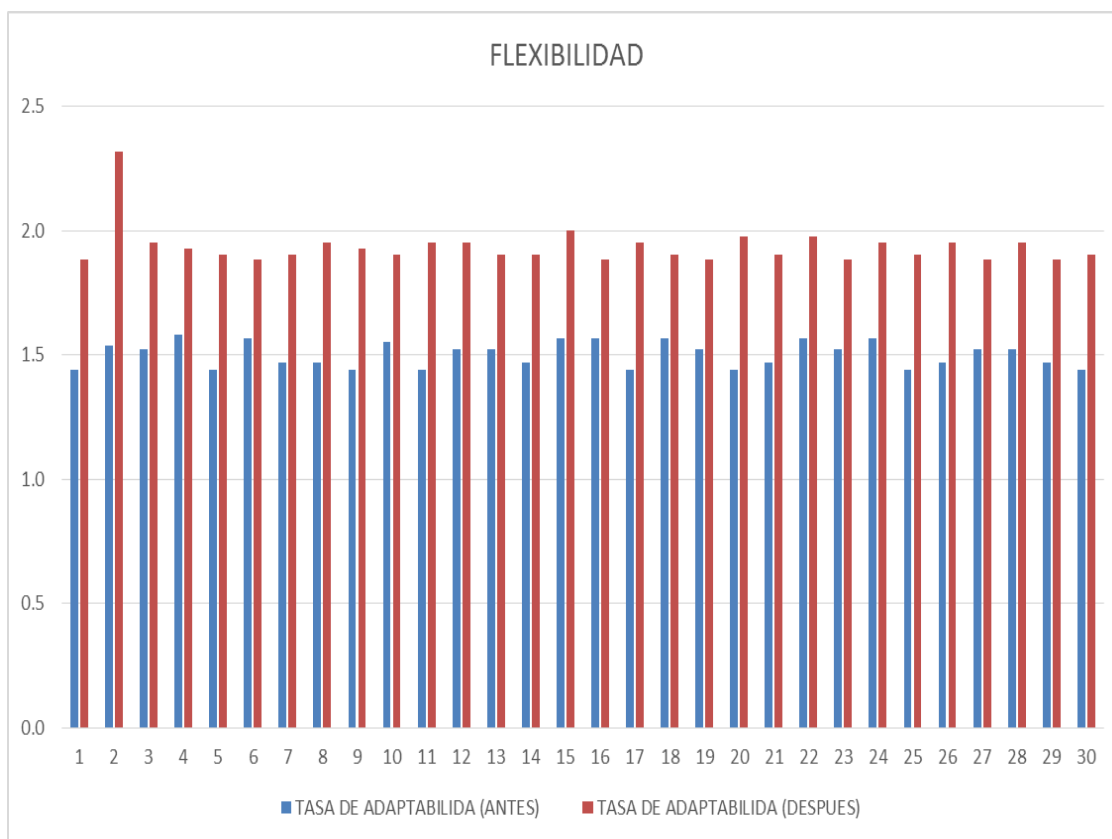
**TABLA 1.** Flexibilidad - *Tasa de Adaptabilidad (antes - después)*

Nº INDICADOR	TASA DE ADAPTABILIDA (ANTES)	TASA DE ADAPTABILIDA (DESPUES)
1	1.4	1.9
2	1.5	2.3
3	1.5	2.0
4	1.6	1.9
5	1.4	1.9
6	1.6	1.9
7	1.5	1.9
8	1.5	2.0
9	1.4	1.9
10	1.6	1.9
11	1.4	2.0
12	1.5	2.0
13	1.5	1.9
14	1.5	1.9
15	1.6	2.0
16	1.6	1.9
17	1.4	2.0
18	1.6	1.9
19	1.5	1.9
20	1.4	2.0
21	1.5	1.9
22	1.6	2.0
23	1.5	1.9
24	1.6	2.0
25	1.4	1.9
26	1.5	2.0
27	1.5	1.9
28	1.5	2.0
29	1.5	1.9
30	1.4	1.9
PROMEDIO	1.5	1.9

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla el comparativo de la dimensión Flexibilidad de Lean Manufacturing que el índice de la tasa de adaptabilidad antes 1.5 y ahora con 1.9, se observa que ha tenido un incremento del 0.4, lo que significa que mejoramos nuestro tiempo necesario en ajustarse a los cambios acaecidos en los gustos y necesidades de los clientes.

**Gráfico 9. Flexibilidad**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de columnas se puede observar la mejora del después Vs el antes de la aplicación del Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SMED Y 5S para mejorar la flexibilidad de producción en el Área de Telares.

## Dimensión 2: Calidad a la Primera

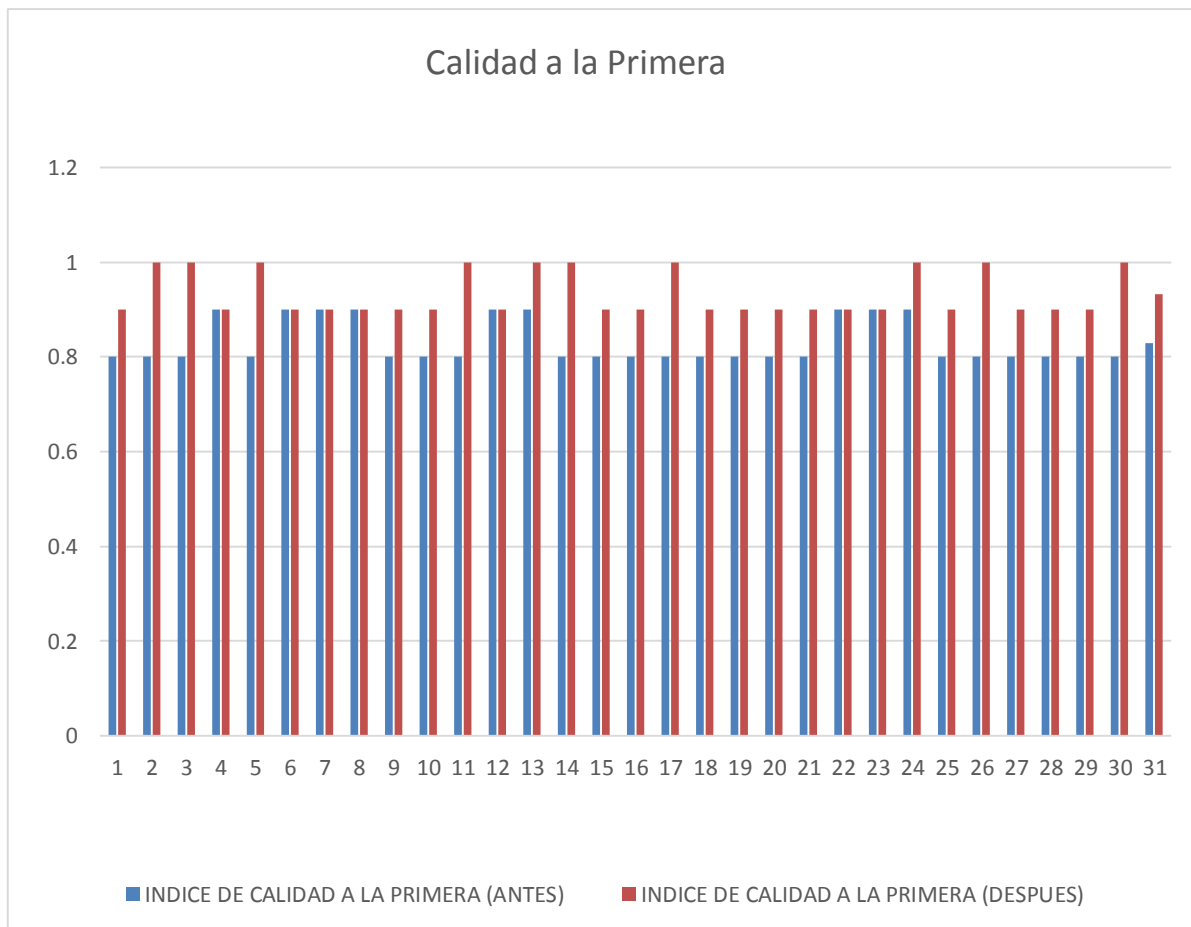
**TABLA 21.** *Calidad a la Primera (antes - después)*

N° INDICADOR	INDICE DE CALIDAD A LA PRIMERA (ANTES)	INDICE DE CALIDAD A LA PRIMERA (DESPUES)
1	0.8	0.9
2	0.8	1
3	0.8	1
4	0.9	0.9
5	0.8	1
6	0.9	0.9
7	0.9	0.9
8	0.9	0.9
9	0.8	0.9
10	0.8	0.9
11	0.8	1
12	0.9	0.9
13	0.9	1
14	0.8	1
15	0.8	0.9
16	0.8	0.9
17	0.8	1
18	0.8	0.9
19	0.8	0.9
20	0.8	0.9
21	0.8	0.9
22	0.9	0.9
23	0.9	0.9
24	0.9	1
25	0.8	0.9
26	0.8	1
27	0.8	0.9
28	0.8	0.9
29	0.8	0.9
30	0.8	1
PROMEDIO	0.83	0.93

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla el comparativo de la dimensión Calidad a la primera de Lean Manufacturing que el índice antes es de 0.83 y ahora con 0.93, se observa que ha tenido un incremento del 0.1, lo que significa que mejoramos en un 10% la calidad de producción de nuestros productos.

**Grafico 10. Calidad a la Primera**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de columnas se puede observar la mejora del después Vs el antes de la aplicación del Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SMED Y 5S para mejorar la calidad de producción en el Área de Telares.

## VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

**Tabla 22 2** *Índice de Productividad*

N°	Productividad	
	Productividad Antes	Productividad Despues
1	0.79	0.92
2	0.81	0.93
3	0.77	0.95
4	0.85	0.96
5	0.79	0.95
6	0.81	0.93
7	0.85	0.98
8	0.87	0.94
9	0.77	0.94
10	0.86	0.95
11	0.79	0.95
12	0.81	0.97
13	0.74	0.97
14	0.69	0.93
15	0.67	0.95
16	0.79	0.96
17	0.78	0.95
18	0.71	0.93
19	0.73	0.94
20	0.77	0.92
21	0.78	0.96
22	0.79	0.95
23	0.80	0.96
24	0.82	0.97
25	0.78	0.93
26	0.76	0.93
27	0.80	0.94
28	0.76	0.95
29	0.77	0.94
30	0.76	0.97
Promedio	0.78	0.95

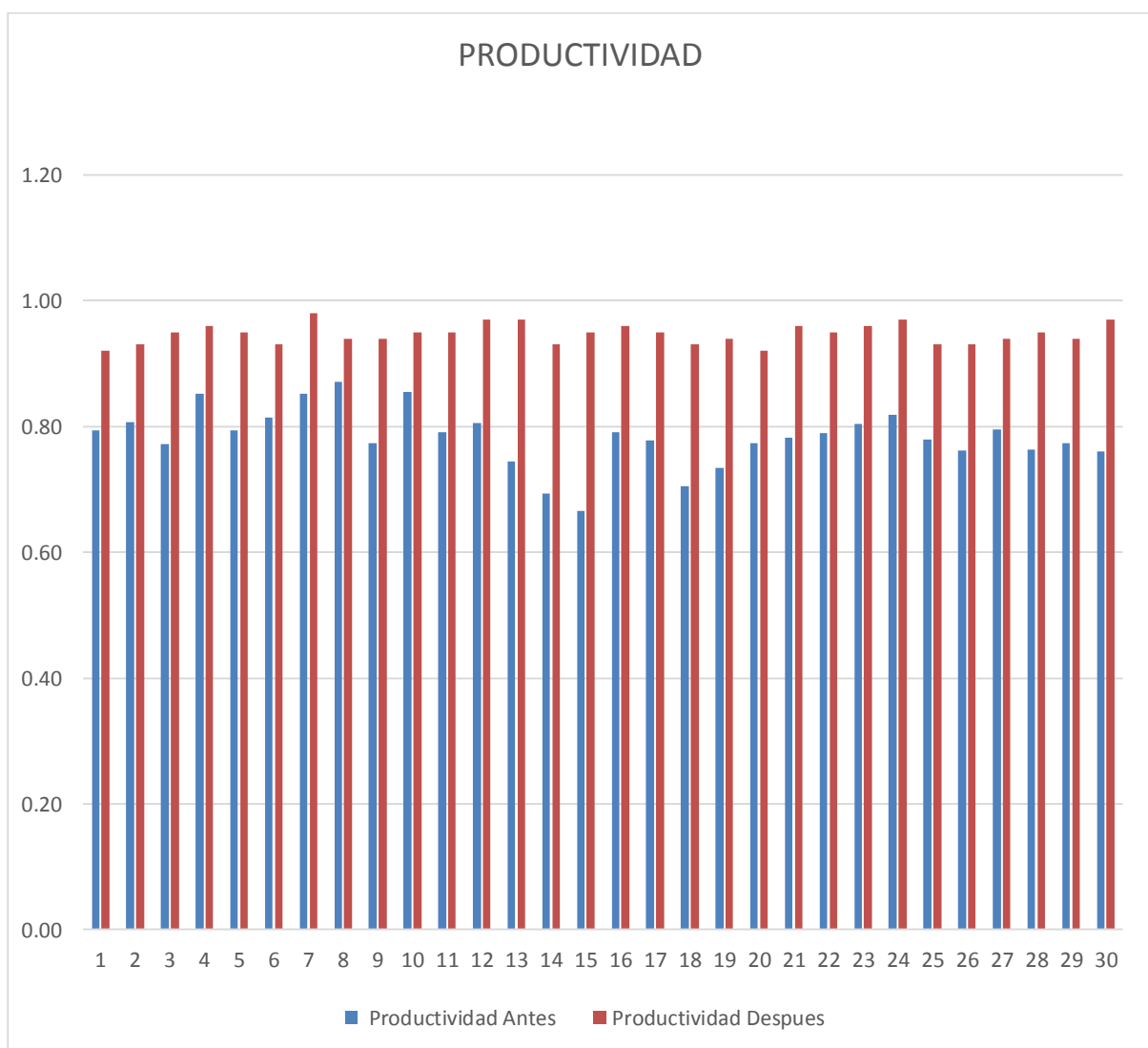
Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla el comparativo de los índices de Productividad que el antes es de 0.78 y ahora con 0.95, se observa que ha tenido un incremento del 0.17, con una productividad antes de 78% y después de 95% lo que significa que mejoro en un 21.7% la productividad de trabajo de nuestros productos.



En el gráfico de columnas se puede observar la mejora del después Vs el antes de la aplicación del Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SMED para mejorar la Productividad de trabajo en el Área de Telares.

**Gráfico 11: Índice de Productividad**



Fuente: Elaboración Propia

### Dimensión 3: Eficiencia

**TABLA 23.** *Índice de Eficiencia*

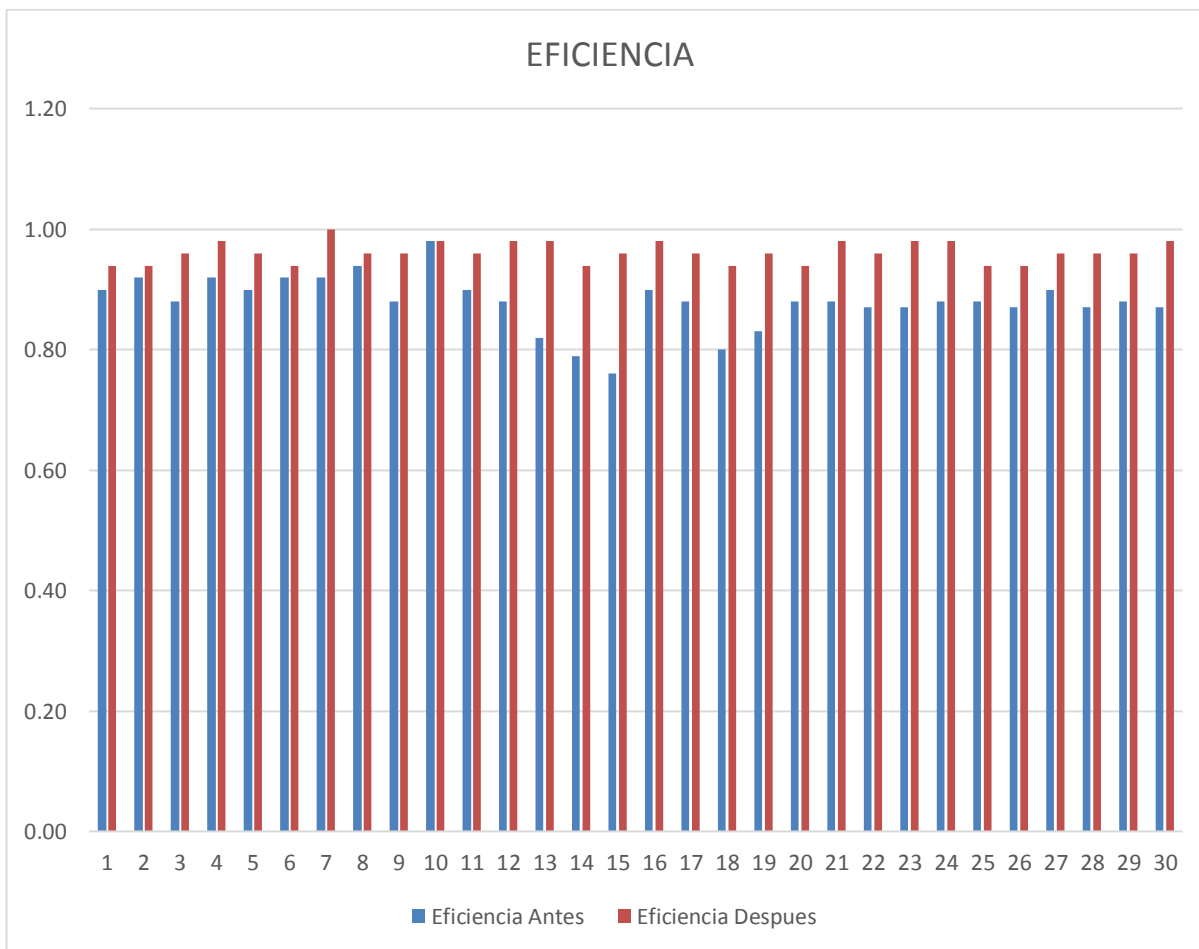
N°	Eficiencia	
	Eficiencia Antes	Eficiencia Despues
1	0.90	0.94
2	0.92	0.94
3	0.88	0.96
4	0.92	0.98
5	0.90	0.96
6	0.92	0.94
7	0.92	1.00
8	0.94	0.96
9	0.88	0.96
10	0.98	0.98
11	0.90	0.96
12	0.88	0.98
13	0.82	0.98
14	0.79	0.94
15	0.76	0.96
16	0.90	0.98
17	0.88	0.96
18	0.80	0.94
19	0.83	0.96
20	0.88	0.94
21	0.88	0.98
22	0.87	0.96
23	0.87	0.98
24	0.88	0.98
25	0.88	0.94
26	0.87	0.94
27	0.90	0.96
28	0.87	0.96
29	0.88	0.96
30	0.87	0.98
Promedio	0.88	0.96

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla el comparativo de la dimensión Eficiencia de Productividad que el índice antes es de 0.88 y ahora con 0.96, se observa un incremento en el

índice de 0.08 lo que significa que nuestra eficiencia antes era de 88% y después de 96% lo que significa que mejoro en un 9% la eficiencia de trabajo de nuestros productos.

**Gráfico 12: Eficiencia**



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de columnas se puede observar la mejora del después Vs el antes de la aplicación del Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SMED para mejorar la Eficiencia de trabajo en el Área de Telares

#### Dimensión 4: Eficacia

**Tabla 24.** *Índice de Eficacia*

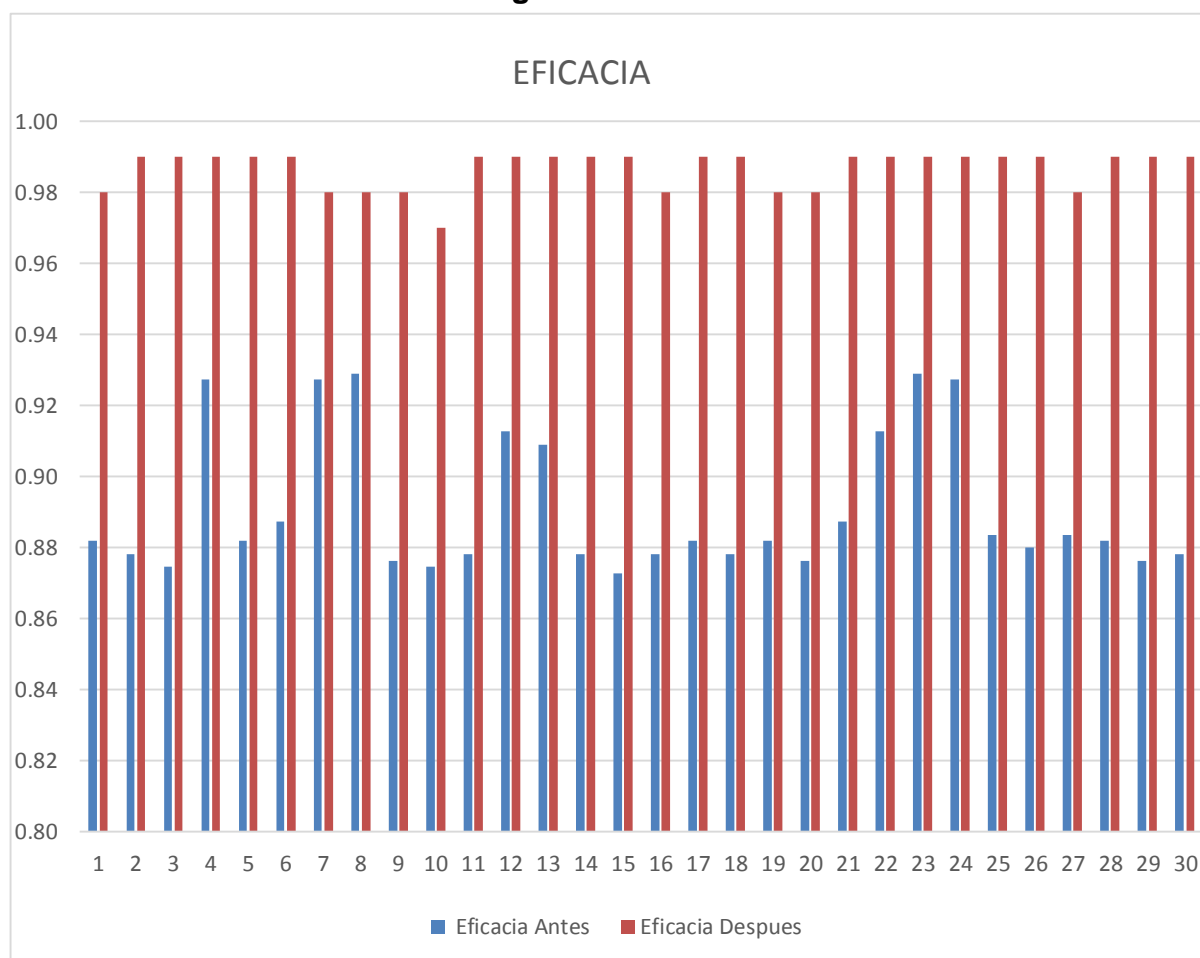
N°	Eficacia	
	Eficacia Antes	Eficacia Despues
1	0.88	0.98
2	0.88	0.99
3	0.87	0.99
4	0.93	0.99
5	0.88	0.99
6	0.89	0.99
7	0.93	0.98
8	0.93	0.98
9	0.88	0.98
10	0.87	0.97
11	0.88	0.99
12	0.91	0.99
13	0.91	0.99
14	0.88	0.99
15	0.87	0.99
16	0.88	0.98
17	0.88	0.99
18	0.88	0.99
19	0.88	0.98
20	0.88	0.98
21	0.89	0.99
22	0.91	0.99
23	0.93	0.99
24	0.93	0.99
25	0.88	0.99
26	0.88	0.99
27	0.88	0.98
28	0.88	0.99
29	0.88	0.99
30	0.88	0.99
Promedio	0.89	0.99

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla el comparativo de la dimensión Eficacia de Productividad que el índice antes es de 0.89 y ahora con 0.99, se observa que ha tenido un incremento del 0.1, lo que significa que nuestra eficacia antes era de 89% y después es de 99% lo que significa que mejoramos en un 11% la eficacia de trabajo de nuestros productos.

En el gráfico de columnas se puede observar la mejora del después Vs el antes de la aplicación del Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SMED para mejorar la Eficacia de trabajo en el Área de Telares.

**Figura 13: Eficacia**



Fuente: Elaboración Propia

## 3.2. Análisis inferencial

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

**H<sub>a</sub>: La Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de los tejidos**

### en CIA Universal Textil S.A.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla N° 25: *Prueba de normalidad de productividad antes y después Shapiro-Wilk*

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad (Antes)	,959	30	,295
Productividad (Después)	,949	30	,161
a. Corrección de significación de Lilliefors			

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.22*

De la tabla 1, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T de Student.

### Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La Aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad de los tejidos en CIA Universal Textil S.A.

$H_a$ : La Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de los tejidos en CIA Universal Textil S.A.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N°26.. Estadísticos descriptivos antes y después T-student**

#### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad (Antes)	,7823	30	,04569	,00834
	Productividad (Despues)	,9473	30	,01596	,00291

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.24*

De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.7823) es menor que la media de la productividad después (0.9473), por consiguiente, no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de los tejidos en CIA Universal Textil S.A.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T de Student a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 27.** Estadísticos de prueba de T-student para productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad (Antes) - Productividad (Despues)	-,16500	,04431	,00809	-,18155	-,14845	-20,394	29	,000

Fuente: Elaboración propia SPSS V.22

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de T de Student, aplicada a la productividad antes y después es de 0. , por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de los tejidos en CIA Universal Textil S.A.

### 3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

**H<sub>a</sub>: La Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.**



A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la eficiencia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N° 28.** Prueba de normalidad de eficiencia antes y después con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia (Antes)	,910	30	,015
Eficiencia (Después)	,858	30	,001
a. Corrección de significación de Lilliefors			

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.22*

De la tabla 1, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

$H_0$ : La Aplicación del SMED no mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

$H_a$ : La Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

Regla de decisión:

$H_0$ :  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_a$ :  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla N° 29.** Estadísticos descriptivos de eficiencia antes y después con Wilcoxon

**Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia (Antes)	30	,8790	,04452	,76	,98
Eficiencia (Después)	30	,9620	,01690	,94	1,00

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8790 ) es menor que la media de la eficiencia después (0.9620), por consiguiente no se cumple  $H_0$ :  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del La Aplicación del SMED no mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla N° 30.** Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficiencia

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia (Despues) - Eficiencia (Antes)
Z	-4,714 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia SPSS V.22

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

### 3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

**H<sub>a</sub>: La Aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.**

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Tabla N° 31.** Prueba de normalidad de eficacia antes y después con Shapiro- Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia (Antes)	,719	30	,000
Eficacia (Después)	,623	30	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.24*

De la tabla 1, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon

Contrastación de la hipótesis general

$H_0$ : La Aplicación del SMED no mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

$H_a$ : La Aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

**Tabla N° 32.** Estadísticos descriptivos de eficacia antes y después con Wilcoxon

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia (Antes)	30	,8910	,02040	,87	,93
Eficacia (Despues)	30	,9867	,00547	,97	,99

*Fuente: Elaboración propia SPSS V.22*

De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.8910) es menor que la media de la eficacia después (0.9867), por consiguiente no se cumple  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del SMED no mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A..

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 33: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para eficacia

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia (Despues) - Eficacia (Antes)
Z	-4,827 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia SPSS V.24

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

## **IV. Discusión**

De los resultados obtenidos con el análisis inferencial, La hipótesis general: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A., queda comprobada (Ver tabla N°27), ya que se obtiene con el pvalor un resultado de 0.000. Dichos datos son coherentes con: La investigación desarrollada por CONCHA, Jimmy (2013) tiene como objetivo primordial el mejorar la productividad usando herramientas lean con la finalidad de optimizar sus procesos al detectar que existe un 16,5% de actividades que no generan ningún valor al producto y de los cuales se deben prescindir para mejorar. Asimismo, para Carro y Gonzales (2010, p.1), “Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos” (p1).

Por consiguiente, el análisis inferencial de la primera hipótesis específica: La aplicación del SMED mejora la eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A., queda evidenciada (Ver tabla N°30), donde se obtuvo como pvalor un resultado de 0.000. Dichos datos coinciden con MEJIA, Samir (2013) quien sostiene en su investigación basada en el análisis, el diagnóstico y las propuestas de mejora y todo esto mediante la implementación del SMED. Según los resultados obtenidos se demuestra que las herramientas de manufactura esbelta o también llamado Lean Manufacturing dan a la empresa una ventaja competitiva en flexibilidad, calidad y cumplimiento. Asimismo, Para Prokopenko, Joseph (1989), la “Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo, debe considerarse si esos bienes se necesitan” (p4).

Por último, el análisis inferencial de la segunda hipótesis específica La aplicación del SMED mejora la eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A., queda comprobada (Ver tabla N°33), ya que se obtiene como pvalor un resultado de 0.000. Conforme a lo señalado, dichos resultados coinciden con



BALUIS, Carlos. (2013) Cuyo objetivo fue el de mejorar los procesos productivos y que den una mayor rentabilidad a la empresa, desde la implementación de herramientas de Lean Manufacturing tales como el Kanban y SMED; y llegando a la conclusión que es de suma importancia la recolección de datos para obtener un diagnóstico actual y de cómo la importancia de Lean Manufacturing y sus herramientas, la facilidad de su aplicación y el gran impacto que puede tener en la empresa. Además, para García, Alfonso (2011), la “Eficacia Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas” (p304).

, "

## **V. CONCLUSIÓN**

,

De la presente tesis se obtuvieron las siguientes conclusiones

1. Se ha demostrado que la aplicación del lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil, ya que, la situación antes de la mejora el promedio de productividad fue 78% y realizando la aplicación de las herramientas lean Manufacturing se obtuvo un resultado de 95% (Ver tabla N°22) logrando una mejora de 22. %.
2. Se ha demostrado que la aplicación del SMED mejora la eficiencia de tejidos en CIA Universal Textil ya que antes de la mejora el promedio de eficiencia fue 88% y realizando la aplicación de las propuestas de mejora obtuvo un resultado de 96% (Ver tabla N°23) logrando una mejora de 9%.
3. Se concluye que la aplicación del SMED mejora la eficacia de tejidos en CIA Universal Textil ya que situación antes de la mejora el promedio de eficacia fue 89% se obtuvo un resultado de 99% (Ver tabla N°24) logrando una mejora de 11%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que para una correcta implementación de Lean Manufacturing en otra área o sección se debe tener un compromiso total de todas las áreas involucradas, ya que de esta manera se asegura un aprendizaje más rápido de la Filosofía Lean y consecuente a esto un aumento de productividad, sin la necesidad de hacer grandes inversiones monetarias.

2. Se recomienda también que para que la eficiencia de trabajo en CIA Universal Textil mejore es necesario crear nuevos estándares de trabajo y no quedarse por mucho tiempo con los estándares de trabajo antiguos, los cuales son uno de los mayores factores de estancamiento de la empresa Cía. Universal Textil.

3.-Finalmente se recomienda que para la aplicación de la herramienta SMED pueda incrementar nuestra eficacia cada vez más se debe mantener un control diario de todos los cambios de artículo en CIA Universal Textil para que de esta manera no se pierda el estándar de tiempo de cambio de artículos.

#### **IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA**

ABRIL Jaramillo, David. Propuesta del sistema lean manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama-Induglob S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. 2013. 157p.

BALUIS Flores, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 113 p.

BRAVO, Juan. Productividad basada en la gestión de procesos. 1ra. ed. Chile: Editorial Evolución. 2014. 72p.

CARRERAS, Manuel y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad. 1ra. ed. España: Díaz de Santos, 2010. 259 p.

CARRO, Roberto y GONZALES Daniel. Productividad y Competitividad. Argentina: Universidad de Mar del Plata. 2010. 18p.

CESPEDES, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMIREZ, Nelson. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. 1ra. ed. Perú: Universidad del Pacífico. 2016. 322p.

CONCHA Guaila, Jimmy. Mejoramiento de la productividad en la empresa Induacero CIA. LTDA. En la base al desarrollo e implementación de la metodología 5S y VSM, herramientas del lean manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013. 137p.

MEJIA Carrera, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Título de Ingeniero Industrial).

Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013. 119 p.

VALDES Cruz, Maira. Propuesta de implementación del lean manufacturing para la optimización de los sistemas logísticos en la empresa Servientrega Internacional. Tesis (Ingeniería de Producción). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2012. 100 p.

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de Mejora Continua Deming para incrementar la productividad de la Empresa Calzados León. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2015. 148p.

MEJIA Mejía, Jesús. Propuesta de mejora del proceso de producción en una empresa que produce y comercializa micro formas con valor legal. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas 2016. 289p.

SIERRA Gayón, María del Pilar. Propuesta de Mejoramiento de los niveles de Productividad en los Procesos de Inyección, Extrusión y Aprovisionamiento de Materiales en la Empresa Plásticos Vega. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. 2012. 168p.

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2a. ed. México: Trillas, 2011. 304 p.

GONZALES, Francisco. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), Principales Herramientas. Querétaro - México. *Revista Panorama Administrativo* (2): 85-112, 2007,

GONZALES, Inés. Una aproximación de indicadores de flexibilidad en las organizaciones por Procesos. Barcelona, España: Universidad Oberta de Catalunya. 2009. 15p.

LIKER, Jeffrey. Las claves del éxito de Toyota. 1ra. ed. España: Gestión 2000, 2010. 429p.

MATEUS Vargas, Alexander. Mejoramiento de la Productividad de la Hilatura del Algodón y su Proyección en el sector Textil, desde el enfoque de la Producción más Limpia y el LCA. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 2012. 208p.

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad. 1ra. ed. Ginebra: OIT. 1989. 333p.

RODRIGUEZ Martínez, Cynthia. Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2012. 90p.

VASQUEZ, Javier. Indicadores de evaluación de la implementación del lean manufacturing en la industria. Tesis (Máster en Logística). Valladolid, España: Universidad de Valladolid. 2013. 110p.

WOMACK, James y JONES, Daniel. Lean Thinking. 2da. ed. España: Gestión 2000, 2003. 402 p.



## ANEXO 01



Anexo 2.- Ficha de observación N°01: “Hoja de observación del tiempo

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO							
UNIVERSAL TEXTIL	ELABORADO POR:					CAMBIO DE ROLLO	
	FECHA:		TURNO:		HORA DE INICIO:		
	MAQUINA:		ARTICULO:		HORA FINAL:		
	OIF:		AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTE Y DESMONTE DE MECANISMOS DE TRAMA						
2	REVISION Y AMNTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA						
3	PREPARACION DE CRUCILLA						
4	DESTENSAR URDIMBRE						
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR						
6	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA						
7	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO						
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO						
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA						
10	ANUDADO DE URDIMBRE						
11	PASADO DE NUDOS						
12	TENSADO DE URDIMBRE						
13	ALIMENTACION DE TRAMA						
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO						
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO						

### Anexo 3.- Ficha de observación N°02: “Registro de indicadores de producción”

[illegible]

# TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
Es seguro | [https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1063846434&lang=es&co=913355881&s=&student\\_user=1](https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1063846434&lang=es&co=913355881&s=&student_user=1)

feedback studio Ruben Ponte | Tesis

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA  
PRODUCTIVIDAD DE TEJIDOS EN CIA UNIVERSAL TEXTIL S.A., LIMA,  
2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
RUBEN ANGEL PONTE HUAYLLA

**ASESOR**  
MGTR. GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CARDENAS

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

**LIMA - PERÚ**  
2017

Página: 1 de 127    Número de palabras: 14682

**Resumen de coincidencias**

**13 %**

Se están viendo tuertes estandar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

Todas las fuentes	Entregado a Universidad...	2 %
2	Entregado a Braintree...	2 %
3	docplayer.es	1 %
4	es.scribd.com	1 %
5	www.scribd.com	1 %
6	www.slideshare.net	1 %
7	www.bdigital.unal.edu...	<1 %
8	repositorio.une.edu.pe	<1 %
9	scb2e1e27b268cc99.j...	<1 %
10	repositorio.unheval.edu...	<1 %
11	revistaganamas.com.pe	<1 %

3:39 p. m.  
9/02/2018

## **DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): PONTE HUAYLLA RUBEN ANGEL

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017- II, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE TEJIDOS EN CIA UNIVERSAL TEXTIL, LIMA, 2017. Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Apellidos y nombre: Ponte Huaylla Rubén Ángel



## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### **Variable Independiente: LEAN MANUFACTURING**

Para Carreras y Sánchez (2010, p.1), el “lean manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, Kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios”.

### **Dimensiones de las variables:**

#### Dimensión 1 FLEXIBILIDAD

Para Gonzales, Inés. (2009, p.8), la “flexibilidad, miden la capacidad de adaptación del proceso de forma anticipada a las necesidades y expectativas del cliente”

#### Dimensión 2: CALIDAD A LA PRIMERA

Para Vásquez, Javier (2013, p.64), la “Calidad perfecta a la primera es un indicador básico para conocer la calidad de un proceso, que como su nombre indica muestra el porcentaje de piezas fabricadas bien hechas a la primera en las instalaciones, para las que no ha sido necesario el reproceso, la reparación o el chatarreo. Además, este indicador permite conocer la efectividad de la estandarización del trabajo en la instalación”.



## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Independiente: PRODUCTIVIDAD**

Para Carro y Gonzales (2010, p.1), la “Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).”

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión 3 EFICIENCIA**

Para Prokopenko Joseph (1989, p.4), la “Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo, debe considerarse si esos bienes se necesitan”.

#### **Dimensión 4: EFICACIA**

Para GARCÍA, Alfonso (2011, p.304), la “Eficacia Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas”.



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE  LEAN MANUFACTURING	<b>Para Carreras y Sánchez (2010, P 1)</b> , el “lean manufacturing tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas”.	Metodología de trabajo al ser correctamente implementada genera una gran mejora y optimización de un sistema de producción	FLEXIBILIDAD	<b>T.A.= TMF/ TMC</b>  <b>TA=</b> Tasa de Adaptabilidad <b>TMF=</b> Tiempo Medio de Fabricación de Producto <b>TMC=</b> Tiempo medio para realizar los cambios necesarios	razón
			CALIDAD A LA PRIMERA	<b>CCP= (NPP – NPD) / NPP</b>  <b>CCP=</b> Calculo de calidad Primera <b>NPP=</b> Numero de piezas producidas <b>NPD=</b> Numero de piezas defectuosas	razón
VARIABLE DEPENDIENTE  PRODUCTIVIDAD	<b>Para Carro y Gonzales (2010. P1)</b> La “Productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos”.	La productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo	EFICIENCIA	$\%E = \frac{N.H.A}{N.H.P} \times 100\%$ <b>%E =</b> Porcentaje de eficacia <b>N.H.A:</b> Número de horas alcanzadas <b>N.H.P:</b> Número de horas programadas	razón
			EFICACIA	$\% E = \frac{Pr}{Pe} * 100\%$ <b>% E:</b> Porcentaje de eficiencia <b>Pr:</b> Producción Real <b>Pe:</b> Producción esperada	razón

## JUICIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING							
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	FLEXIBILIDAD: T.A.= TMF/ TMC TA= Tasa de Adaptabilidad TMF= Tiempo Medio de Fabricación de Producto TMC= Tiempo medio para realizar los cambios necesarios	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
2	CALIDAD A LA PRIMERA: CCP= (NPP - NPD) / NPP CCP= Calculo de calidad Primera NPP= Numero de piezas producidas NPD= Numero de piezas defectuosas	/		/		/		
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
1	EFICIENCIA: $\%E = \frac{N.H.A}{N.H.P} \times 100$ %E = Porcentaje de eficacia N.H.A: Número de horas alcanzadas N.H.P: Número de horas programadas	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	EFICACIA: $\%E = \frac{Pr}{Pe} \times 100$ % E: Porcentaje de eficiencia Pr: Producción Real Pe: Producción esperada	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Fernando Sosa Apaza      DNI: 90325820

Especialidad del validador: Ingeniero Agro Industrial

06 de Jun del 2017

Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	FLEXIBILIDAD: T.A. = TMF/ TMC  TA= Tasa de Adaptabilidad TMF= Tiempo Medio de Fabricación de Producto TMC= Tiempo medio para realizar los cambios necesarios	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	CALIDAD A LA PRIMERA: CCP= (NPP - NPD) / NPP  CCP= Calculo de calidad Primera NPP= Numero de piezas producidas NPD= Numero de piezas defectuosas	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICIENCIA: $\%E = \frac{N.H.A}{N.H.P} \times 100$ %E = Porcentaje de eficacia N.H.A: Número de horas alcanzadas N.H.P: Número de horas programadas	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	EFICACIA: $\%E = \frac{Pr}{Pe} \times 100$ %E: Porcentaje de eficiencia Pr: Producción Real Pe: Producción esperada	Si	No	Si	No	Si	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ]      Aplicable después de corregir [ ☐ ]      No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Jose Melgarejo G      DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

.....de.....del 2017

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica

Firma del Experto Informante.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING</b>							
	<b>DIMENSIÓN 1</b>							
1	<b>FLEXIBILIDAD: T.A.= TMF/ TMC</b>  TA= Tasa de Adaptabilidad TMF= Tiempo Medio de Fabricación de Producto TMC= Tiempo medio para realizar los cambios necesarios	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2</b>							
2	<b>CALIDAD A LA PRIMERA: CCP= (NPP – NPD) / NPP</b>  CCP= Calculo de calidad Primera NPP= Numero de piezas producidas NPD= Numero de piezas defectuosas	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE; PRODUCTIVIDAD</b>							
	<b>DIMENSIÓN 1:</b>							
	<b>EFICIENCIA: %E = <math>\frac{N.H.A}{N.H.P} \times 100</math></b> %E = Porcentaje de eficacia N.H.A: Número de horas alcanzadas N.H.P: Número de horas programadas	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2</b>							
	<b>EFICACIA: %E = <math>\frac{Pr}{Pe} \times 100</math></b> %E: Porcentaje de eficiencia Pr: Producción Real Pe: Producción esperada	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
SUFICIENTE
**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [✓]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:** Dr. José Rafael Díaz Dumont
**DNI:** 08698815
**Especialidad del validador:** ING. INDUSTRIAL
16 de 6 del 2017

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica

  
**Firma del Experto Informante.**

## BASE DE DATOS (ANTES)

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 1							
UNIVERSAL TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	17/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	07:20 a.m.	
	MAQUINA:	T1	ARTICULO:	A010	HORA FINAL:	11:20	
	O/F:	22364	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:25	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	01:00	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:20	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:30	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:30	
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:15	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:10	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:30	
					Total	05:55	HORAS

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 2							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	17/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	12:00 p.m.	
	MAQUINA:	T4	ARTICULO:	S020	HORA FINAL:	04:00 p.m.	
	O/F:	22365	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:25	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:45	Cambio de Proyeutil
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:10	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:15	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:25	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:30	Nudos sueltos
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:15	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:10	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:30	Falla de Urdimbre
					Total	05:20	Horas

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 3							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	17/06/2017	TURNO:	Segundo	HORA DE INICIO:	04:00 p.m.	
	MAQUINA:	T3	ARTICULO:	A010	HORA FINAL:	07:30 p.m.	
	O/F:	22364	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:25	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:45	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:10	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:15	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:30	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:30	Nudos Flojos
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:15	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:10	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:30	Falla de Urdimbre
					Total	05:25	Horas

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 4							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	18/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	08:00 a.m.	
	MAQUINA:	T2	ARTICULO:	A010	HORA FINAL:	11:30:AM	
	O/F:	22364	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:25	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:50	Cambio de Proyectil
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:10	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:15	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:15	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:15	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:20	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:25	Nudos Flojos
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:15	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:05	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:20	
					Total	05:05	Horas



HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 5								
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO	
	FECHA:	18/06/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	12:00 p.m.		
	MAQUINA:	T5	ARTICULO:	S020	HORA FINAL:	04:00 p.m.		
	O/F:	22365	AREA DE TELARES					
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES	
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:25		
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	01:00	Cambio de Proyectiles	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15		
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05		
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10		
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:20		
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10		
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05		
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20		
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:30		
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:30		
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:15		
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:10		
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10		
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:30	Falla de Trama	
					Total	05:55	Horas	

## BASE DE DATOS (DESPUES)

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 1							
UNIVERSAL TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	03/09/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	07:10 a.m.	
	MAQUINA:	T1	ARTICULO:	S001A	HORA FINAL:	11:35 a.m.	
	O/F:	23333	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:20	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:30	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:20	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	01:00	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:20	Falla de anudado
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:20	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:10	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:10	
					Total	04:25	

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 2							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	03/09/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	12:00 p.m.	
	MAQUINA:	T2	ARTICULO:	S001A	HORA FINAL:	03:45 p.m.	
	O/F:	23333	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:15	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:25	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:10	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:15	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:10	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador	01:00	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:20	
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:10	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:05	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:15	Falla de Trama
					Total	03:45	Horas

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 3							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	03/09/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	04:00 p.m.	
	MAQUINA:	T3	ARTICULO:	T033B	HORA FINAL:	08:10 p.m.	
	O/F:	23340	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:20	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:30	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:20	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	01:00	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:20	Falla de anudado
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:10	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:05	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:10	
					Total	04:10	Horas

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 4							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	03/09/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	08:30 p.m.	
	MAQUINA:	T4	ARTICULO:	T033B	HORA FINAL:	12:45 a.m.	
	O/F:	23340	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:20	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:35	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:20	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	01:00	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:20	Falla de anudado
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:10	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:05	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:10	
					Total	04:15	Horas

HOJA DE OBSERVACION DE TIEMPO 5							
UNIVERSA L TEXTIL	ELABORADO POR:	Ponte Huaylla Ruben Angel					CAMBIO DE ROLLO
	FECHA:	04/09/2017	TURNO:	Primero	HORA DE INICIO:	07:15 a.m.	
	MAQUINA:	T5	ARTICULO:	A012E	HORA FINAL:	11:35 a.m.	
	O/F:	23340	AREA DE TELARES				
Nº	ACTIVIDADES				COLABORADOR	TIEMPO (Minutos)	OBSERVACIONES
1	POSICION DE DESMONTAJE Y DESMONTAJE DE MECANISMOS DE TRAMA				Mecanico	00:20	
2	REVISION Y MANTENIMIENTO DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:35	
3	PREPARACION DE CRUCILLA				Volante	00:15	
4	DESTENSAR URDIMBRE				Volante	00:05	
5	LIMPIEZA Y DESMONTE DE PLEGADOR				Volante	00:10	
6	LIMPIEZA DEL TELAR				Volante	00:15	
7	TRANSPORTE DE URDIMBRE NUEVA				Volante	00:10	
8	MONTAJE DE PLEGADOR NUEVO				Volante	00:05	
9	MONTAJE DE MECANISMO DE TRAMA				Mecanico	00:20	
10	ANUDADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	01:10	
11	PASADO DE NUDOS				Anudador y Mecanico	00:20	Falla de anudado
12	TENSADO DE URDIMBRE				Anudador y Mecanico	00:10	
13	ALIMENTACION DE TRAMA				Volante	00:05	
14	PROGRAMACION DE ARTICULO NUEVO				Mecanico	00:10	
15	ARRANQUE Y REVISION DE TEJIDO				Mecanico y Revisor	00:10	
					Total	04:20	Horas

## REGISTRO DE INDICADORES

REGISTRO DE INDICADORES DE PRODUCCION MENSUAL - ANTES													
ELABORADO POR:		REVISADO POR											
FECHA		FIRMA											
ORDEN DE TRABAJO							EFICACIA			EFICIENCIA			INDICE PRODUCTIVIDAD
ITEM	ORDEN DE PRODUCCION	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	NUMERO DE MAQUINA	PRODUCTIVIDAD ESTIMADA (METROS)	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA (METROS)	INDICE DE EFICACIA	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	INDICE DE EFICIENCIA	
1	23235	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	4	550	485	0.88	45	50	0.90	0.79
2	23235	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	1	550	483	0.88	45	49	0.92	0.81
3	23240	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	3	550	481	0.87	45	51	0.88	0.77
4	23240	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	5	550	510	0.93	45	49	0.92	0.85
5	23240	15/06/2017	25/06/2017	A010	10	2	550	485	0.88	45	50	0.90	0.79
6	23240	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	6	550	488	0.89	45	49	0.92	0.81
7	23242	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	8	550	510	0.93	45	49	0.92	0.85
8	23242	15/06/2017	25/06/2017	S020	10	7	550	511	0.93	45	48	0.94	0.87
9	23242	15/06/2017	25/06/2017	F238A	10	9	550	482	0.88	45	51	0.88	0.77
10	23242	15/06/2017	25/06/2017	F238A	10	10	550	481	0.87	45	46	0.98	0.86
11	23250	01/07/2017	10/07/2017	S006H	10	4	550	483	0.88	45	50	0.90	0.79
12	23250	01/07/2017	10/07/2017	A013W	10	1	550	502	0.91	45	51	0.88	0.81
13	23255	01/07/2017	10/07/2017	A013W	10	3	550	500	0.91	45	55	0.82	0.74
14	23255	01/07/2017	10/07/2017	S006H	10	5	550	483	0.88	45	57	0.79	0.69
15	23255	01/07/2017	10/07/2017	A020	10	2	550	480	0.87	45	59	0.76	0.67
16	23255	01/07/2017	10/07/2017	S002X	10	6	550	483	0.88	45	50	0.90	0.79
17	23263	01/07/2017	10/07/2017	S002X	10	8	550	485	0.88	45	51	0.88	0.78
18	23263	01/07/2017	10/07/2017	S002X	10	7	550	483	0.88	45	56	0.80	0.71
19	23263	01/07/2017	10/07/2017	S008D	10	9	550	485	0.88	45	54	0.83	0.73
20	23263	01/07/2017	10/07/2017	S008D	10	10	550	482	0.88	45	51	0.88	0.77
21	23276	15/07/2017	25/07/2017	A063G	10	4	550	488	0.89	45	51	0.88	0.78
22	23276	15/07/2017	25/07/2017	T033D	10	1	550	502	0.91	45	52	0.87	0.79
23	23290	15/07/2017	25/07/2017	T033D	10	3	550	511	0.93	45	52	0.87	0.80
24	23290	15/07/2017	25/07/2017	A063G	10	5	550	510	0.93	45	51	0.88	0.82
25	23290	15/07/2017	25/07/2017	T033D	10	2	550	486	0.88	45	51	0.88	0.78
26	23290	15/07/2017	25/07/2017	A063G	10	6	550	484	0.88	45	52	0.87	0.76
27	23295	15/07/2017	25/07/2017	A063G	10	8	550	486	0.88	45	50	0.90	0.80
28	23295	15/07/2017	25/07/2017	A063G	10	7	550	485	0.88	45	52	0.87	0.76
29	23295	15/07/2017	25/07/2017	B210E	10	9	550	482	0.88	45	51	0.88	0.77
30	23295	15/07/2017	25/07/2017	B210E	10	10	550	483	0.88	45	52	0.87	0.76
							Promedio de Eficacia			Promedio de Eficacia			0.78

REGISTRO DE INDICADORES DE PRODUCCION MENSUAL - DESPUES														
ELABORADO POR:							REVISADO POR							
FECHA							FIRMA							
ORDEN DE TRABAJO							EFICACIA			EFICIENCIA			INDICE PRODUCTIVIDAD	
ITEM	ORDEN DE PRODUCCION	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	NUMERO DE MAQUINA	PRODUCTIVIDAD ESTIMADA (METROS)	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA (METROS)	INDICE DE EFICACIA	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	INDICE DE EFICIENCIA		
1	23333	01/09/2017	10/09/2017	S001A	10	1	550	540	0.98	45	48	0.94	0.92	
2	23333	01/09/2017	10/09/2017	S001A	10	2	550	545	0.99	45	48	0.94	0.93	
3	23340	01/09/2017	10/09/2017	T033B	10	3	550	545	0.99	45	47	0.96	0.95	
4	23340	01/09/2017	10/09/2017	T033B	10	4	550	542	0.99	45	46	0.98	0.96	
5	23340	01/09/2017	10/09/2017	A012E	10	5	550	546	0.99	45	47	0.96	0.95	
6	23340	01/09/2017	10/09/2017	A012E	10	6	550	543	0.99	45	48	0.94	0.93	
7	23347	01/09/2017	10/09/2017	A013W	10	10	550	539	0.98	45	45	1.00	0.98	
8	23347	01/09/2017	10/09/2017	S006H	10	7	550	538	0.98	45	47	0.96	0.94	
9	23347	01/09/2017	10/09/2017	S006H	10	8	550	540	0.98	45	47	0.96	0.94	
10	23347	01/09/2017	10/09/2017	S008D	10	9	550	536	0.97	45	46	0.98	0.95	
11	23350	11/09/2017	20/09/2017	S001X	10	1	550	545	0.99	45	47	0.96	0.95	
12	23350	11/09/2017	20/09/2017	S001X	10	2	550	543	0.99	45	46	0.98	0.97	
13	23355	11/09/2017	20/09/2017	T033D	10	3	550	545	0.99	45	46	0.98	0.97	
14	23355	11/09/2017	20/09/2017	T033D	10	4	550	545	0.99	45	48	0.94	0.93	
15	23357	11/09/2017	20/09/2017	A012B	10	5	550	543	0.99	45	47	0.96	0.95	
16	23357	11/09/2017	20/09/2017	A012B	10	6	550	540	0.98	45	46	0.98	0.96	
17	23357	11/09/2017	20/09/2017	A012B	10	7	550	545	0.99	45	47	0.96	0.95	
18	23362	11/09/2017	20/09/2017	G691F	10	8	550	543	0.99	45	48	0.94	0.93	
19	23362	11/09/2017	20/09/2017	G691F	10	9	550	541	0.98	45	47	0.96	0.94	
20	23365	11/09/2017	20/09/2017	S008D	10	10	550	541	0.98	45	48	0.94	0.92	
21	23371	21/09/2017	30/09/2017	S002A	10	1	550	542	0.99	45	46	0.98	0.96	
22	23371	21/09/2017	30/09/2017	S002A	10	2	550	543	0.99	45	47	0.96	0.95	
23	23383	21/09/2017	30/09/2017	A012A	10	10	550	542	0.99	45	46	0.98	0.96	
24	23383	21/09/2017	30/09/2017	A012A	10	9	550	545	0.99	45	46	0.98	0.97	
25	23383	21/09/2017	30/09/2017	A012A	10	8	550	543	0.99	45	48	0.94	0.93	
26	23383	21/09/2017	30/09/2017	A012A	10	7	550	545	0.99	45	48	0.94	0.93	
27	23385	21/09/2017	30/09/2017	S006A	10	3	550	541	0.98	45	47	0.96	0.94	
28	23385	21/09/2017	30/09/2017	S006A	10	4	550	544	0.99	45	47	0.96	0.95	
29	23391	21/09/2017	30/09/2017	S008E	10	5	550	542	0.99	45	47	0.96	0.94	
30	23391	21/09/2017	30/09/2017	S008E	10	6	550	546	0.99	45	46	0.98	0.97	
							Promedio de Eficacia			0.99	Promedio de Eficacia		0.96	0.95



CALIDAD A LA PRIMERA - ANTES						
ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	PRODUCTIVIDAD ESTIMADA (METROS)	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA (METROS)	PIEZAS DE 1° CALIDAD	PIEZAS DE 2° CALIDAD	INDICADOR
S020	10	550	520	8	2	0.8
A010	10	550	512	8	2	0.8
A010	10	550	523	8	2	0.8
S020	10	550	529	9	1	0.9
A010	10	550	519	8	2	0.8
S020	10	550	521	8	1	0.9
S020	10	550	525	9	1	0.9
S020	10	550	529	9	1	0.9
F238A	10	550	516	8	2	0.8
F238A	10	550	520	8	2	0.8
S006H	10	550	510	8	2	0.8
A013W	10	550	525	9	1	0.9
A013W	10	550	530	9	1	0.9
S006H	10	550	520	8	2	0.8
A020	10	550	515	8	2	0.8
S002X	10	550	510	8	2	0.8
S002X	10	550	515	8	2	0.8
S002X	10	550	515	8	2	0.8
S008D	10	550	523	8	2	0.8
S008D	10	550	522	8	2	0.8
A063G	10	550	528	8	2	0.8
T033D	10	550	526	9	1	0.9
T033D	10	550	526	9	1	0.9
A063G	10	550	532	9	1	0.9
T033D	10	550	518	8	2	0.8
A063G	10	550	510	8	2	0.8
A063G	10	550	520	8	2	0.8
A063G	10	550	510	8	2	0.8
B210E	10	550	512	8	2	0.8
B210E	10	550	523	8	2	0.8

CALIDAD A LA PRIMERA - DESPUES						
ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	PRODUCTIVIDAD ESTIMADA (METROS)	PRODUCTIVIDAD ALCANZADA (METROS)	PIEZAS DE 1° CALIDAD	PIEZAS DE 2° CALIDAD	INDICADOR
S001A	10	550	540	9	1	0.9
S001A	10	550	545	10	0	1
T033B	10	550	545	10	0	1
T033B	10	550	542	9	1	0.9
A012E	10	550	546	10	0	1
A012E	10	550	543	9	1	0.9
A013W	10	550	539	9	1	0.9
S006H	10	550	538	9	1	0.9
S006H	10	550	540	9	1	0.9
S008D	10	550	536	9	1	0.9
S001X	10	550	545	10	0	1
S001X	10	550	543	9	1	0.9
T033D	10	550	545	10	0	1
T033D	10	550	545	10	0	1
A012B	10	550	543	9	1	0.9
A012B	10	550	540	9	1	0.9
A012B	10	550	545	10	0	1
G691F	10	550	543	9	1	0.9
G691F	10	550	541	9	1	0.9
S008D	10	550	541	9	1	0.9
S002A	10	550	542	9	1	0.9
S002A	10	550	543	9	1	0.9
A012A	10	550	542	9	1	0.9
A012A	10	550	545	10	0	1
A012A	10	550	543	9	1	0.9
A012A	10	550	545	10	0	1
S006A	10	550	541	9	1	0.9
S006A	10	550	544	9	1	0.9
S008E	10	550	542	9	1	0.9
S008E	10	550	546	10	0	1

## FLEXIBILIDAD - ANTES

ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	TMF (TIEMPO MEDIO DE FABRICACIÓN)	TMC (TIEMPO MEDIO PARA RFEALIZAR LOS CAMBIOS NECESARIOS)	TASA DE ADAPTABILIDA (ANTES)
S020	10	45	50	8	5.55	1.4
A010	10	45	49	8	5.2	1.5
A010	10	45	51	8	5.25	1.5
S020	10	45	49	8	5.05	1.6
A010	10	45	50	8	5.55	1.4
S020	10	45	49	8	5.1	1.6
S020	10	45	49	8	5.45	1.5
S020	10	45	48	8	5.45	1.5
F238A	10	45	51	8	5.55	1.4
F238A	10	45	46	8	5.15	1.6
S006H	10	45	50	8	5.55	1.4
A013W	10	45	51	8	5.25	1.5
A013W	10	45	55	8	5.25	1.5
S006H	10	45	57	8	5.45	1.5
A020	10	45	59	8	5.1	1.6
S002X	10	45	50	8	5.1	1.6
S002X	10	45	51	8	5.55	1.4
S002X	10	45	56	8	5.1	1.6
S008D	10	45	54	8	5.25	1.5
S008D	10	45	51	8	5.55	1.4
A063G	10	45	51	8	5.45	1.5
T033D	10	45	52	8	5.1	1.6
T033D	10	45	52	8	5.25	1.5
A063G	10	45	51	8	5.1	1.6
T033D	10	45	51	8	5.55	1.4
A063G	10	45	52	8	5.45	1.5
A063G	10	45	50	8	5.25	1.5
A063G	10	45	52	8	5.25	1.5
B210E	10	45	51	8	5.45	1.5
B210E	10	45	52	8	5.55	1.4

## FLEXIBILIDAD - DESPUES

ARTICULO	CANTIDAD DE PIEZAS	Nº DE HORAS PROGRAMADAS	Nº DE HORAS ALCANZADAS	TMF (TIEMPO MEDIO DE FABRICACIÓN)	TMC (TIEMPO MEDIO PARA RFEALIZAR LOS CAMBIOS NECESARIOS)	TASA DE ADAPTABILIDA (DESPUES)
S001A	10	45	48	8	4.25	1.9
S001A	10	45	48	8	3.45	2.3
T033B	10	45	47	8	4.1	2.0
T033B	10	45	46	8	4.15	1.9
A012E	10	45	47	8	4.2	1.9
A012E	10	45	48	8	4.25	1.9
A013W	10	45	45	8	4.2	1.9
S006H	10	45	47	8	4.1	2.0
S006H	10	45	47	8	4.15	1.9
S008D	10	45	46	8	4.2	1.9
S001X	10	45	47	8	4.1	2.0
S001X	10	45	46	8	4.1	2.0
T033D	10	45	46	8	4.2	1.9
T033D	10	45	48	8	4.2	1.9
A012B	10	45	47	8	4	2.0
A012B	10	45	46	8	4.25	1.9
A012B	10	45	47	8	4.1	2.0
G691F	10	45	48	8	4.2	1.9
G691F	10	45	47	8	4.25	1.9
S008D	10	45	48	8	4.05	2.0
S002A	10	45	46	8	4.2	1.9
S002A	10	45	47	8	4.05	2.0
A012A	10	45	46	8	4.25	1.9
A012A	10	45	46	8	4.1	2.0
A012A	10	45	48	8	4.2	1.9
A012A	10	45	48	8	4.1	2.0
S006A	10	45	47	8	4.25	1.9
S006A	10	45	47	8	4.1	2.0
S008E	10	45	47	8	4.25	1.9
S008E	10	45	46	8	4.2	1.9

## MATRIZ DE COHERENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS
<b>Problema General:</b>  ¿Cómo la Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.?	<b>Objetivo General:</b>  Determinar La Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.	<b>Hipótesis General:</b>  La Aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad de tejidos en CIA Universal Textil S.A.
<b>Problema Específico 1:</b>  ¿Cómo la aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.	<b>Objetivo Específico 1:</b>  Determinar La Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.	<b>Hipótesis Específico 1:</b>  La Aplicación del SMED mejora la Eficiencia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.
<b>Problema Específico 2:</b>  ¿Cómo la aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.	<b>Objetivo Específico 2:</b>  Determinar La aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.	<b>Hipótesis Específico 2:</b>  La aplicación del SMED mejora la Eficacia de producción de tejidos en CIA Universal Textil S.A.

## PROCESO DE CAMBIO DE ARTICULO 1



## PROCESO DE CAMBIO DE ARTICULO 2

